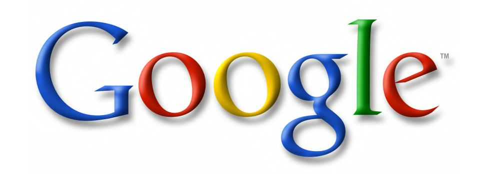
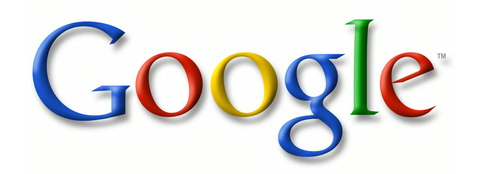




Technisch-volkswirtschaftliche Monographien
Herausgegeben von Dr. LUDWIG SINZHEIMER
Band II

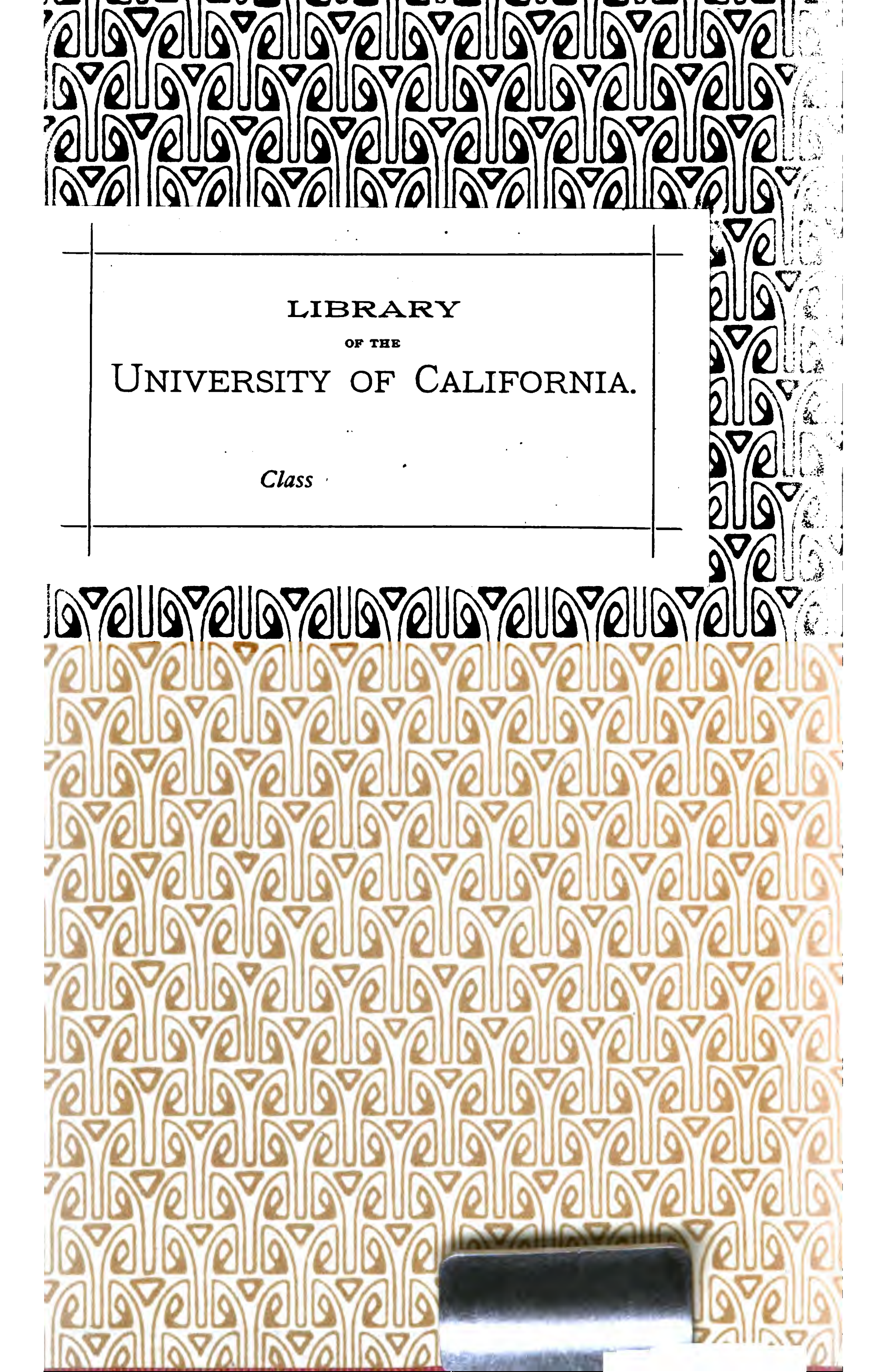
Die ökonomische Bedeutung der Technik in der Seeschiffahrt

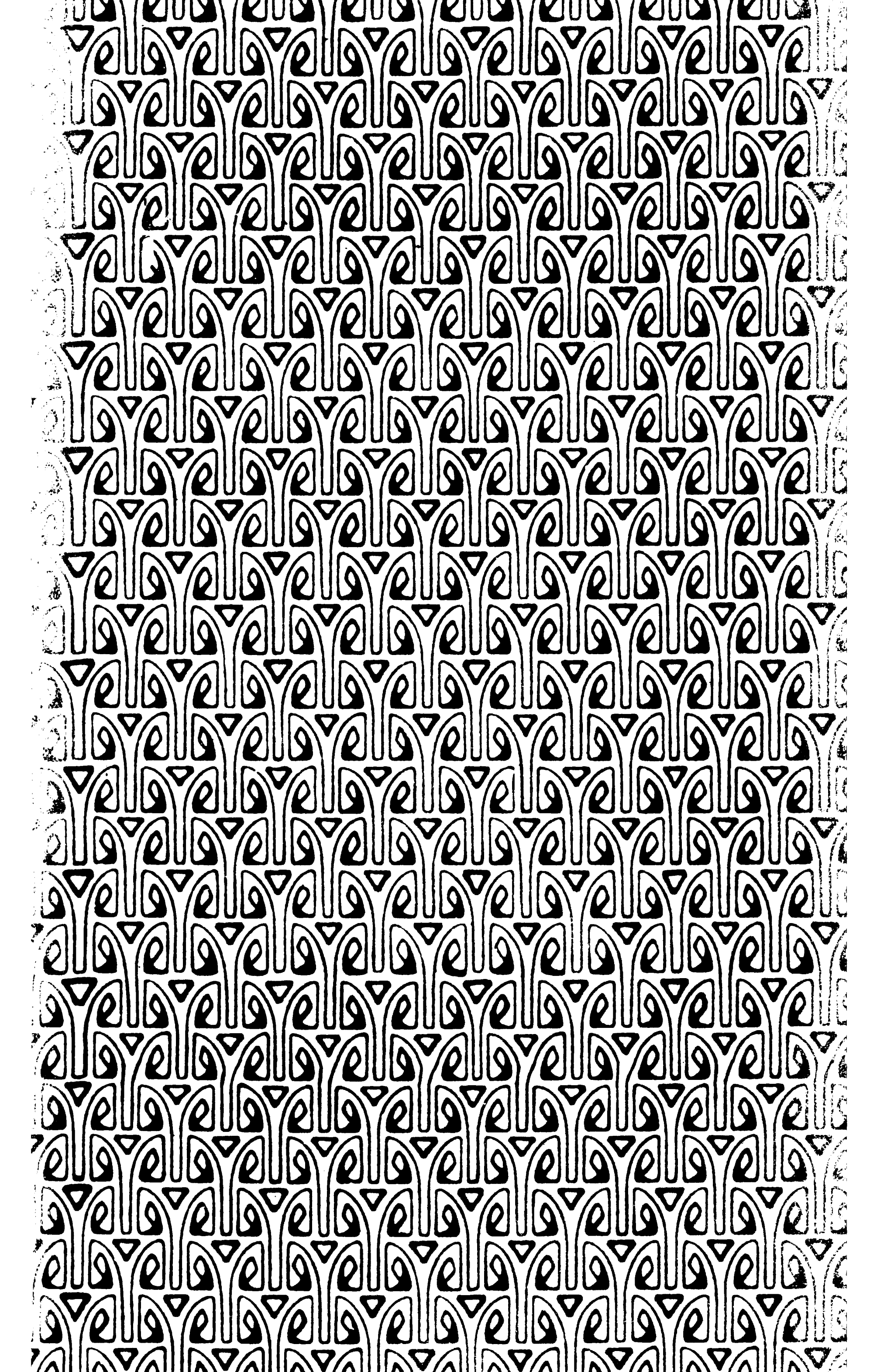
Von

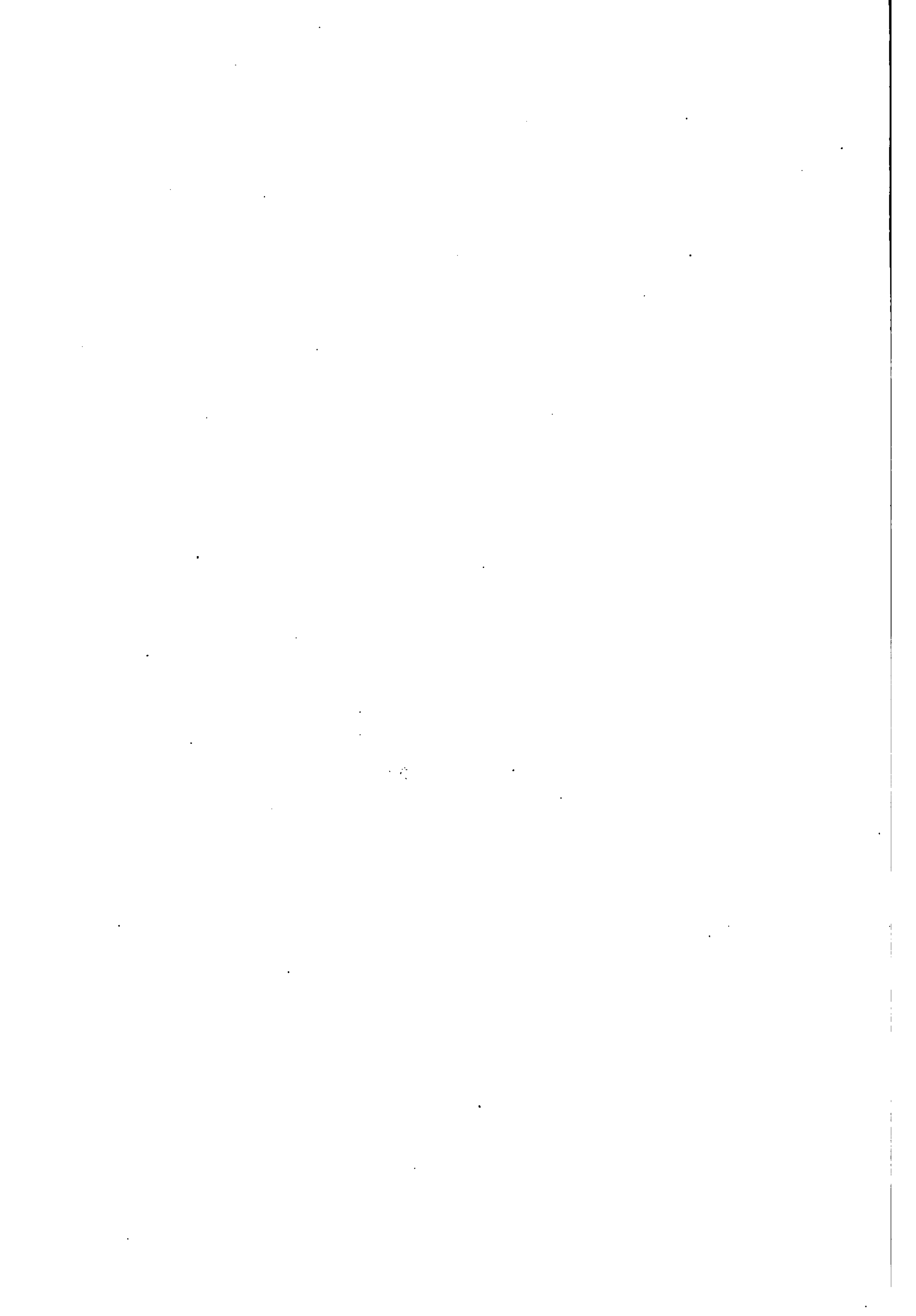
HERMANN JUSTUS HAARMANN
Doktor der Staatswirtschaft



Leipzig Verlag von
Dr. Werner Klinkhardt







Technisch-volkswirtschaftliche Monographien
Herausgegeben von Dr. Ludwig Sinzheimer
Zweiter Band

Die ökonomische Bedeutung der :: Technik in der Seeschiffahrt ::

Von

Hermann Justus Haarmann
Doktor der Staatswirtschaft





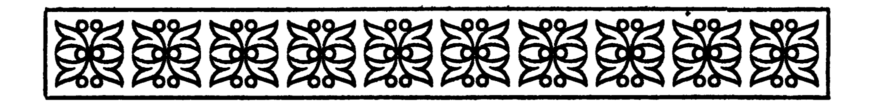
Leipzig 1908 • Verlag von
Dr. Werner Klinkhardt

Graphisches Institut Julius Klinkhardt, Leipzig.

Meiner Schwester
Frau Betty Klein

gewidmet





Vorwort

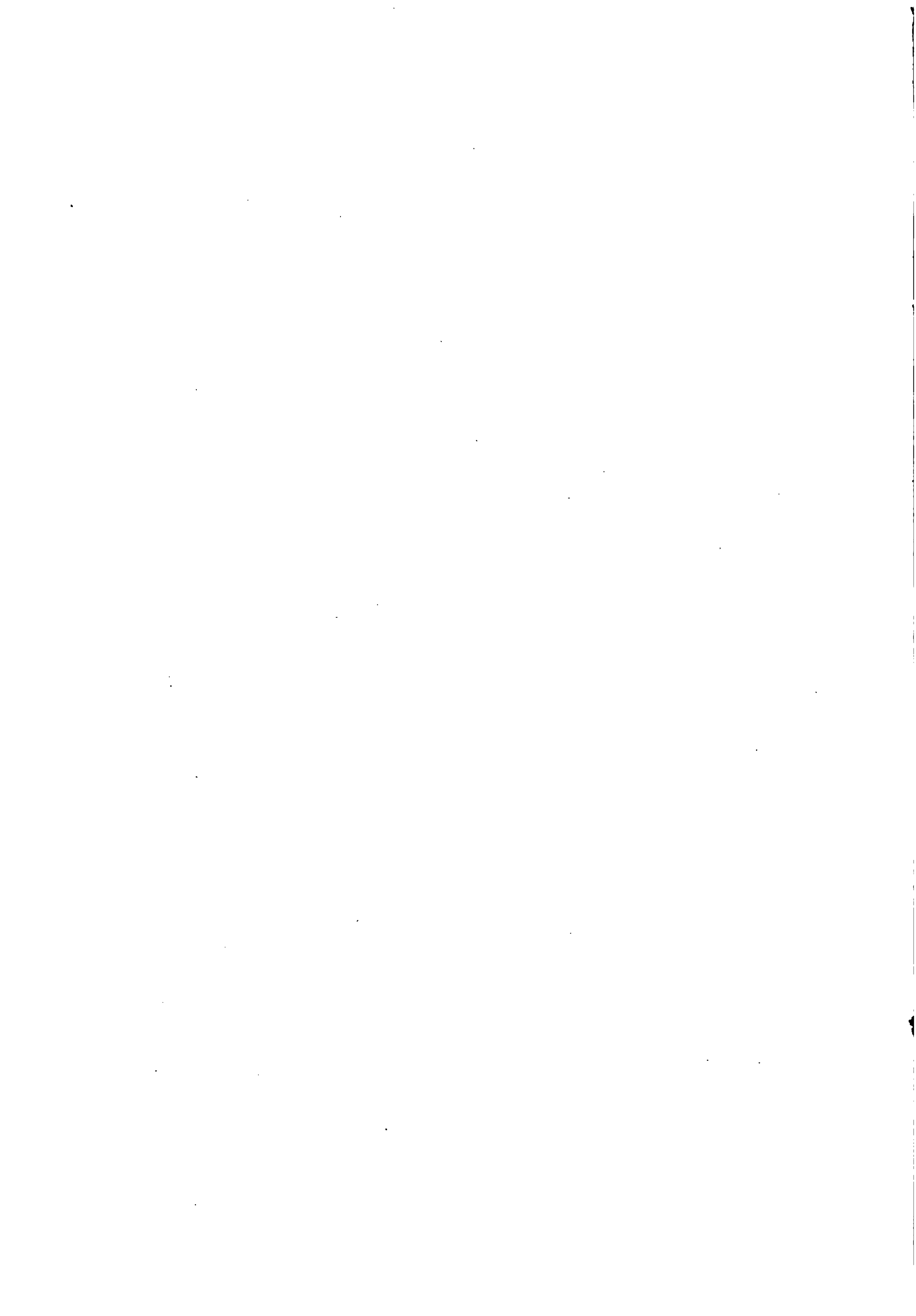
Die vorliegende Arbeit will keineswegs den so außerordentlich umfangreichen und vielgestaltigen Stoff, den die Seeschiffahrt darbietet, erschöpfend behandeln. Sie will lediglich eine Skizze der an den Maßstäben der Ökonomik abgemessenen technischen Entwicklung des Schiffes, dieses im Zeitalter der Weltwirtschaft so überaus wichtigen Transportmittels, geben.

Viele, zum Teil treffliche Arbeiten wurden schon über die Seeschiffahrt auf den Markt gebracht; doch sind vielleicht in dieser Schrift durch Systematisierung des Stoffes wie durch Wiedergabe von persönlich Geschautem neue Gesichtspunkte gewonnen, schon bekannte Entwicklungsmomente namentlich auch in bezug auf die Beziehungen zwischen Technik und Ökonomik in ein helleres Licht gerückt worden.

Da in der Kriegsmarine die ökonomische Bedeutung der technischen Errungenschaften naturgemäß nur eine sekundäre Rolle spielt, so konnte die Handelsmarine allein zum Objekt der Darstellung gemacht werden, indessen sind die für diese höchst wichtigen Anregungen seitens jener gebührend berücksichtigt.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Privatdozent Dr. Ludwig Sinzheimer meinen Dank abstatten, der mir die Anregung zu dieser Arbeit gab. Ferner danke ich der Generaldirektion der Hamburg-Amerika-Linie, für das mir zur Verfügung gestellte wertvolle Material, ebenso Herrn Geheimen Regierungsrat Professor Busley, der in liebenswürdigster Weise meine Schrift in bezug auf die Darstellung der technischen Errungenschaften einer Durchsicht unterzog und aus dessen grundlegenden Werken ich so wertvolle Belehrungen geschöpft habe.

Dr. H. J. Haarmann.



Inhaltsverzeichnis

Einleitung: Deutschlands Seeinteressen und Anteil der Schiffahrt am Außenhandel; Vorbedingungen zum Aufschwung der Seeschiffahrt. Charakterisierung des modernen Schiffes . . 1—9

I. Abschnitt

Die technischen Fortschritte mit ihren direkten wirtschaftlichen Folgen.

1. Kapitel. Die technischen Mittel zur Erhöhung der Ladefähigkeit. Verringerung des Eigengewichtes, Vergrößerung des Schiffskörpers, Ersetzung der steifen, platzraubenden Ankertaue durch Stahldraht usw., Einführung relativ leichter, geringen Raum bedürftiger und wenige Kohlen verzehrender Maschinen und leichter Kessel. Ergebnisse . . . . 10—44

2. Kapitel. Die technischen Mittel zur Erhöhung der Geschwindigkeit. Günstige Schiffsform. Schleppmodellversuche. Leistungsfähige Maschinen, Kessel und Propeller, Vervollkommung der Lösch- und Ladevorrichtungen . . . . 44—57

3. Kapitel. Die technischen Mittel zur Erhöhung der Sicherheit und Stetigkeit. a) Klassifikationsgesellschaften. Doppelboden. Wasserdichte Schotten. Feuerlöscheinrichtungen. Zweischraubensystem. Rettungsboote. Vervollkommnung der nautischen Instrumente. Schiffahrtszeichen. Stabilität. b) Schlingerkiele. Schlickscher Kreisel. Massenausgleichung. . . . . . 58—67

II. Abschnitt

Die technischen Fortschritte mit ihren indirekten wirtschaftlichen Folgen.

1. Kapitel. Der Einfluß der technischen Errungenschaften auf die Reederei 68—92

2. Kapitel Der Einfluß der technischen Errungenschaften auf das in der Seeschiffahrt beschäftigte Personal . . . . 92—107

▽ ▽ ▽

Einleitung.

Die gewaltigen Umwälzungen, die der Übergang Deutschlands vom Agrar- zum Industriestaat zeitigte, haben ihren Ausdruck auch in der stetig wachsenden Ausdehnung der internationalen Handelsbeziehungen gefunden. Mit dem Augenblick, da Deutschland aus einem Korn ausführenden ein Korn einführendes Land wurde, da es nicht nur der Rohmaterialien des Auslandes für die Ernährung und Kleidung seiner seit der Begründung des Reiches um fast 20 Millionen, d. h. um die Hälfte vermehrten Bevölkerung, sondern auch für einen großen Teil seiner Industrie benötigte, mußte es auf eine immer innigere Verkettung mit den Nachbarländern und Übersee wohnenden Völkern bedacht sein.

In der Tat sehen wir denn auch der zunehmenden Industrialisierung einen ungeheuren Aufschwung des Außenhandels parallel gehen.[1]) 1880 noch wenig mehr als 6 Milliarden betragend, stieg er 1895 auf 7,4 und 1905 auf 12,2 Milliarden Mark, und zwar besteht die Einfuhr, die die Ausfuhr um 1½ Milliarden übersteigt, zu 80 % aus Rohmaterialien und Halbfabrikaten, die in der Hauptsache mit Industrieerzeugnissen, den Einnahmen aus den Frachten für fremde Rechnung und den Erträgen der deutschen, im Auslande angelegten Kapitalien bezahlt werden. Diese sind zu etwa 8—9 Milliarden in landwirtschaftlichen und gewerblichen Unternehmungen im Auslande,

[1]) Vgl. „Die Entwicklung der deutschen Seeinteressen im letzten Jahrzehnt." Sonderheft der Marine-Rundschau. 1905.

und zu etwa 16 Milliarden in ausländischen Effekten investiert und betragen einschließlich des Vermögens der im Auslande wohnenden Reichsdeutschen schätzungsweise 30—40 Milliarden Mark.

An dieser Ausgestaltung des Außenhandels ist nun die Seeschiffahrt in hervorragendem Maße beteiligt, und wenn sie auch für den Gesamthandel naturgemäß nicht eine so prävalierende Bedeutung wie in England erlangt hat, so bildet sie doch die Grundlage von nicht weniger als 70 % des gesamten deutschen Außenhandels. 74 % der Einfuhr und 65 % der Ausfuhr werden durch sie bewältigt. Von 1894—1904 stieg der Seehandel von 4,9 Milliarden auf 8,5 Milliarden Mark, d. h. um 75 %, während der Landhandel nur um 48 %, von 2,5 Milliarden auf 3,7 Milliarden Mark anwuchs.

So wird das Seeschiff, das selbst die entferntesten und unzugänglichsten, zur Deckung des Weltbedarfes notwendigen Produktionsstätten aufsucht, zum wichtigsten Instrument der internationalen Arbeitsteilung, die allerdings heute noch von vielen als nicht notwendig, von anderen als ein vorübergehender Zustand angesehen wird. Sehr mit Unrecht. Der Gang der Entwicklung hat heute jedem Land die Möglichkeit einer wirtschaftlichen Autarkie genommen, die Zonen des Absatzmarktes sind transozeanische geworden, so daß die Thünensche Lehre von den Kreisen nunmehr Anwendung auf die weltwirtschaftliche Organisation findet. Daran ändert auch die Tatsache nichts, daß hier und da in gewissen Rohstoffproduktionszentren die Angliederung des Veredelungsprozesses versucht wird. Je mehr die Tendenz sich durchsetzt, die Preisbildung auf dem Weltmarkte einheitlich zu gestalten, desto mehr wird auch die Disposition des einzelnen Landes zur Erzeugung eines bestimmten Produktes maßgebend für seine Stellung innerhalb der Weltwirtschaft. Gekräftigt und führend wird diese aber nicht sowohl durch die besondere kaufmännische Tätigkeit und die vorhandene Möglichkeit, Kapitalien zu bilden, als vor allem durch günstige Frachtverhältnisse. Denn wenn auch die Länder ohne eigene

Handelsflotte, die Welthandelsgüter produzieren oder sie zur Weiterverarbeitung erwerben, einen gewissen Anteil am Welthandel besitzen, so bleiben sie doch wirtschaftlich unter der Botmäßigkeit derjenigen Länder, die für sie die Waren verfrachten und verkaufen. Vermindert wird diese Stellung dann allerdings wieder durch die heute fast überall geübte rigorose Schutzzollpolitik, die allzu leicht einschläfert, wo andauernde Anspannung der wirtschaftlichen Kräfte am Platze ist, und die vor allem die Exportindustrie durch Erhöhung der Löhne ohne adäquate Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Arbeiter, also der Produktionskosten, infolge der Verteuerung der Lebensmittel, oder durch Schwächung der Leistungsfähigkeit ihrer Arbeiter empfindlich schädigt.

Für die Entwicklung der Schiffahrt von Bedeutung ist, daß der die deutsche Produktion erheblich verteuernde Zwischenhandel Englands zwischen Deutschland und den außereuropäischen Völkern, der schon durch die Emanzipation der amerikanischen Kolonien vom Mutterlande erschüttert war, mehr und mehr abgenommen hat, wogegen die direkten Zufuhren nach Deutschland eine rapide Steigerung erfahren haben.[1]) Ebenso sind die Ausfuhren Deutschlands nach England gegenüber denjenigen nach Übersee merklich zurückgetreten.

Der Handel mit außereuropäischen Ländern ist in den Jahren 1894—1904 um 1,9 Milliarden Mark, d. h. um 93 % gestiegen.

Die intensive Verflechtung Deutschlands in die Weltwirtschaft bringt es so mit sich, daß, wie die überseeischen Märkte für Deutschland von wachsender Bedeutung werden, in gleichem Maße auch die Getreide und Baumwolle ausführenden Länder an der wirtschaftlichen Lage Deutschlands interessiert sind.

Drängten so die wirtschaftlichen Verhältnisse dahin, die infolge der politischen Machtlosigkeit des Deutschen Reiches im 18. Jahrhundert gänzlich verfallene Schiffahrt emporzuheben, so war es

---

[1]) Vgl. von Halle, Volks- und Seewirtschaft. I. S. 159.

anderseits die erwachende Technik, die diesen Forderungen Erfüllung gab.

Aber auch politische Vorbedingungen mußten gegeben sein, sollte die Handelsschiffahrt aufs neue sich durchringen. Solange die Napoleonischen Kriege über Europa hinwüteten und alle Volkswirtschaften in ihrer Entwicklung hemmten, solange allerorts Abgaben, unter ihnen vornehmlich der Scheide- und der Sundzoll, — der noch 1854 der Stadt Danzig einen Tribut von 138 249 Taler preußisch Kurant auferlegte,[1]) — die deutschen Schiffe schwer belasteten, war eine blühende Schiffahrt unmöglich.

Erst als alle diese Hemmnisse beseitigt waren, als insbesondere das neue Deutsche Reich der deutschen Flagge erhöhtes Ansehen und werbende Kraft gab, als durch handelspolitische Maßnahmen die Grenzen zum ungehinderten Hinaus- und Hereinfluten offen gemacht waren, die nautischen Instrumente vervollkommnet wurden, die Ausbildung des Eisenbahnnetzes ein organisches Ineinandergreifen des Land- und Seeverkehrs ermöglichte, große Kapitalsmengen entstanden und die Stahl-, Eisen- und Maschinenindustrien sich entwickelten — Voraussetzungskomplexe, die wiederum eng miteinander verwebt sind — da erst war der Schiffahrt die Möglichkeit zu dem glänzenden Aufschwung gegeben, der heute unsere Bewunderung herausfordert.

Wenn man nun die Entwicklung der Seeschiffahrt überblickt, so ist jahrtausendelang die menschliche Arbeit die weitaus überwiegende Triebkraft. Wenn auch die attischen Trieren, die Galeeren Venedigs schon einige Segel besaßen: die eigentliche Fortbewegung des Fahrzeuges wurde durch die Riemenarbeit arbeit der Sklaven oder Sträflinge bewirkt. Zur Zeit der Entdeckungsfahrten der Spanier und Portugiesen wurde dann, als man auch ein steigendes Interesse daran hatte, an Menschenkraft zu sparen, das Segelschiff zum herrschenden Typ eines Seefahrzeuges. Die Koggen der Hansa, die Karavellen des

---

[1]) Vgl. Peters, Die Entwicklung der deutschen Reederei seit Beginn dieses Jahrhunderts.

Kolumbus, sie alle sind so konstruiert, daß die mechanische Kraft des Windes möglichst ausgenutzt wird, und wenn je eine Erfindung Fortschritte in der Weiterbewegung des Fahrzeuges ins Leben rief, wie die Ersetzung der unverstellbaren Segel durch die verstellbaren des Andrea Doria, so konnten sie nur jenes zum Ziel haben.

Erst als die vom menschlichen Willen geleitete Maschine nach vielen, große Opfer heischenden Versuchen auch in der Schiffahrt ihren Einzug hielt, zu der die Einführung von Eisen und Stahl als Schiffsbaumaterial eigentlich nur ein notwendiges Korrelat bildete, wurde das Schiff mehr und mehr den Einflüssen der blind waltenden Naturkräfte entzogen, und damit war der Anstoß zu den gewaltigen Umwälzungen gegeben, deren Ende auch heute noch nicht abzusehen ist.

Aber nicht nur in bezug auf die Triebkraft, auch in bezug auf das Fahrzeug selbst gehen folgenschwere Veränderungen vor sich, und zwar stellt sich dieser, dem Laien vielleicht sprunghaft erscheinende Entwicklungsgang in ökonomischer Beziehung dar als eine allmähliche Verdrängung des Produktionselementes Natur durch immer zunehmende Festlegung von Kapital bei gleichzeitiger Tendenz, den Arbeitsfaktor zurückzudrängen, der, wie später zu zeigen sein wird, absolut steigt, relativ aber abnimmt.

Es gehört zum Wesen der Maschine, die äußeren sensiblen Naturkräfte als Bewegungsspender durch die Maschinenteile, als Träger latenter, störenden Einflüssen entgegenwirkender Kräfte, zu zwingen, sich in gewollten Bewegungen zu äußern.[1]) Zwang tritt an Stelle der Willkür. Damit brachte die Maschine der Schiffahrt das, worauf sie in ihrer modernen Ausgestaltung beruht, was ihr eine Sonderstellung gegenüber der Schiffahrt aller vorangegangener Jahrtausende einräumt: die Minderung der Gebundenheit an die Natur, die Präzision. Die Maschine erlaubt

---

[1]) Vgl. Reuleaux, Theoretische Kinematik, S. 35 ff., und E. Kapp, Philosophie der Technik.

es, die Windstraßen des Meeres zu verlassen, sie gibt dem Menschen die Möglichkeit zu fahren, wann er will und wohin er will, ohne nach dem Vorhandensein oder der zufällig herrschenden Richtung des Windes fragen zu müssen. Dies Moment der Freiheit, das damit in den Verkehrsprozeß hineingetragen wurde, ihm tieferen Sinn und Regel lieh, dieser Sieg des menschlichen Willens über den Zufall in der Natur, der zu einer völlig veränderten Zeit- und Raumbehandlung Anlaß gab, war von größter Bedeutung. Und so sehr hat sich die Erkenntnis von dem Werte der Präzision in der Schiffahrt Bahn gebrochen, daß man in neuester Zeit auch Segelschiffen Maschinen eingebaut hat, welche die Fortbewegung des Fahrzeuges in windstillen Gewässern übernehmen sollen.

Erst jetzt auch tritt an Stelle des bis dahin schematisch angewandten Typs ein individualisiertes Fahrzeug, dessen Konstruktion sich nach seinem Zwecke richtet. Denn wenn auch die alten Segelschiffe ihrer äußeren Form nach gewisse Unterschiede aufwiesen, die aber vornehmlich in ästhetischen und militärischen Rücksichten ihren Grund fanden, so tritt bei den modernen Schiffen auch in bezug auf Konstruktion und Herstellungsweise eine weitgehende Differenzierung zutage, da eben für sie nur der Zweck maßgebend wird. So entsteht der wesentliche Unterschied zwischen einem modernen Schnelldampfer und einem Frachtschiff, so bilden sich weiterhin die Fisch- und Kohlendampfer, die Erz- und Tankschiffe, die Whalebacks usw. heraus, die oft selbst ihrer äußeren Form nach nichts miteinander gemein haben.

Das Frachtschiff soll allein zur örtlichen Veränderung von Gütern auf einem bestimmten Gewässer innerhalb einer bestimmten Zeit tauglich sein. Das ökonomische Grundgesetz erheischt, daß dies mit dem geringsten Aufwand geschehe, damit ein möglichst hoher Überschuß über die Produktionskosten erzielt werden kann. Nichts findet sich daher an diesem Fahrzeug, was mit dem genannten Zweck unvereinbar wäre, jeder äußere wie innere Aufwand an Ausstattung ist vermieden.

Die gleiche ökonomische Forderung des höchsten Gewinnes wird bei einem modernen Schnelldampfer erfüllt. Hier aber sehen wir einen verschwenderischen Komfort, eine ungeheure Summierung an Stoff und Kraft, die eben durch die zu erwartende Rente gerechtfertigt wird.

Hand in Hand mit diesen Verschiedenheiten geht eine immer zunehmende Arbeitsteilung innerhalb einer Werft und zwischen den Werften untereinander.

Fast zwei Jahrhunderte jedoch mußten, ehe es so weit kam, seit dem Augenblick vergehen, da Papin den Gedanken faßte, sich zur Fortbewegung des Schiffes den Dampf untertan zu machen,[1]) viele Jahre verrinnen, bis die genialen Ideen eines Bernouilli, Symington, Miller, Fulton und anderer Männer, die die moderne Dampfschiffahrt begründet haben, für die Praxis, in der allein die Rücksicht auf das Verhältnis der Kosten zum Nutzen waltet, ausgereift waren.

Denn zwischen Technik und Ökonomik besteht das Verhältnis gegenseitiger Abhängigkeit und Beeinflussung,[2]) in dem Sinne, als sowohl technische Errungenschaften neue Bedürfnisse in kapitalkräftigen Individuen erwecken, wie auch ökonomische Entwicklungstendenzen technische Erfindungen ins Leben rufen.

Stets handelt es sich bei der Technik um die Verwirklichung eines gewollten Zweckes mit dem geringsten Kraft- und Stoffaufwand. Daß auch hier also ein Prinzip des Minimums Anwendung findet, hat oft genug zu Verwechslungen Anlaß gegeben. So wird wohl von der Wirtschaftlichkeit eines tech-

---

[1]) Die verbreitete Legende, Papin habe schon ein Dampfboot benutzt, das dann von neidischen Schiffern bei der Durchfahrt von Münden zerstört sei, ist, wie früher schon von E. Gerland, so neuerdings von Matschoß energisch zurückgewiesen.

[2]) Vgl. v. Hermann, Staatswirtschaftliche Untersuchungen. Herrmann, Wirtschaftliche Fragen der Gegenwart. Sombart, Der moderne Kapitalismus. Wendt, Technik als Kulturmacht. v. Öchelhäuser Technische Arbeit einst und jetzt.

nischen Vorgangs gesprochen, wenn nur die Voraussetzungen des rein technischen Erfolges erfüllt sind. Dies ist aber an sich für die ökonomische Bewertung technischer Tatsachen völlig irrelevant. Vielmehr kann, wie schon vorher angedeutet, eine Verschwendung an Stoff und Kraft doch wirtschaftliche Erfolge zeitigen, wie ja anderseits — ein häufigerer Fall — ein vollkommen gelöstes, also mit dem geringsten Kraft- und Stoffaufwand verwirklichtes technisches Problem ganz unwirtschaftlich sein kann, wenn auch in den meisten Fällen allerdings, da der Erfinder oder der Konstrukteur unter der Herrschaft des Kapitalismus fast immer a limine auf den größtmöglichen Gewinn spekuliert, sich mithin wirtschaftlich verhält, das technische Produkt auch ökonomisch erfolgreich sein wird. Immer nämlich wird die Technik im Stadium des Experimentes verharren, solange keine Nachfrage, kein Absatzmarkt für sie vorhanden ist, der seinerseits wieder die Tunlichkeit ihrer Anwendung und eine bestimmte Summation von Kapital zur Voraussetzung hat. Mit anderen Worten, die Ökonomik verleiht dem technischen Produkt erst den Gutscharakter. Diese Tatsache sichert aber der Wirtschaft eine bemerkenswerte Prävalenz[1]), ohne jedoch der Technik die Stellung einer Dienerin dieser gegenüber zu vindizieren. Vielmehr schafft die Technik der Wirtschaft wiederum neue Bedingungen, an welche diese sich — oft mit großen Opfern — anpassen muß.

Nur einmal in der Geschichte der Schiffahrt stürmte die Technik, ohne Rücksicht auf die Ökonomik, voran, um, ein typisches Beispiel für die Beziehungen zwischen ihnen überhaupt, völlig zu scheitern. Das war, als Brunel 1850 den Great Eastern,

---

[1]) Sehr gut drückt Sir George C. V. Holmes diesen Gedanken aus, wenn er bei Gelegenheit der Besprechung des Great Western sagt: „The Great Western was more than a great engineering triumph, she was a financial sucess, a fact which did more to establish ocean steam navigation than the barren honour of crossing the Atlantic at a loss to the adventurers, as in the case of the unfortunate owners of the Savannah.“ (Ancient and modern ships Part II P. 18.)

ein Riesenschiff von 207,2 Meter Länge, 25,15 Meter Breite und einem Deplacement von 27400 Tonnen erbaute, das noch heute als technisches Wunderwerk gilt und in vieler Beziehung für den Schiffbau vorbildlich geworden ist. Es mußte aber damals zugrunde gehen, weil es nicht für jede Fahrt die nötige Ladung von 6000 Tonnen und die 4000 Fahrgäste bekommen konnte, die Kosten den Gewinn weit überstiegen.

I. Abschnitt.

Die direkten Folgen der technischen Fortschritte.

1. Kapitel.

Die angewandten Mittel zur Erhöhung der Ladefähigkeit.

Es ist einleuchtend, daß eine hochentwickelte Volkswirtschaft nur möglichst vollkommene, d. h. zur Beförderung gewaltiger Gütermassen in kurzen Umschlagperioden geeignete, Schiffe verwenden kann. An solche hat man deshalb schon frühzeitig folgende Anforderungen gestellt, die, so sehr sie auch einander entgegenlaufen mochten, doch vom Techniker zu vereinigen erstrebt wurden: möglichst große Ladefähigkeit und möglichst große Geschwindigkeit, d. h. also: möglichst große Transportleistungsfähigkeit. Dazu kommen noch als wichtige Faktoren: Sicherheit und Stetigkeit.

Die Bedeutung einer möglichst großen Ladefähigkeit liegt auf der Hand. Sie gewährleistet neben anderen Momenten infolge der nun möglichen, zur Ergänzung der durch die herrschende Betriebsform, die Fabrik, hergestellten Massenprodukte notwendigen Massenhaftigkeit des Güterversands und einer dem heutigen Umfang der Wanderungen entsprechenden Personenbeförderung eine, ihrerseits wiederum die weltwirtschaftliche Produktion befruchtende Verringerung der Transportkosten, und, da diese am Bestimmungsort des Gutes gedeckt werden müssen, auch seine Transportfähigkeit. Hierdurch erhält ein Bestimmungsgrund des Preises, die anderweitige Beschaffungsmöglichkeit, sowohl für den Produzenten wie Konsumenten wachsende Bedeutung.

Da ferner die Transportkosten bei minderwertigen Gütern eine größere Rolle spielen als bei den hochwertigen Erzeugnissen der Industrie, so wird die bewirkte Preisausgleichung ganz besonders bei jenen, deren Transport für die Entwicklung der Schiffahrt wichtig ist, da die Menge der viel Raum bedürftigen Exportgüter, die die Getreide und Baumwolle produzierenden Länder verschiffen, den Umfang der Tonnage bestimmt, zu konstatieren sein.

Der Betrachtung der Mittel nun, deren man sich bedient hat, die Ladefähigkeit der Schiffe zu steigern, sei folgende Überlegung vorangeschickt:

Da das Deplacement eines Schiffes, das nach dem Prinzip des Archimedes dem Gewichte des von ihm verdrängten Wassers gleich ist, sich zusammensetzt aus dem Eigengewicht des Schiffes plus dem Gewicht der Zuladung, und da folglich die Zuladung, d. h. die eigentliche, nützliche Ladung und das Gewicht der Maschinen, Kohlen, Kessel usw. gleich ist dem Deplacement minus dem Eigengewicht, so ist eine größere Ladefähigkeit zunächst zu erreichen durch Verringerung des Eigengewichts, d. h. durch Anwendung eines relativ leichten — dabei aber naturgemäß dauerhaften — Materials für den Schiffsrumpf. Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts nun kannte man, abgesehen von der zur Verhinderung des Anwuchses von Muscheln und gegen den Bohrwurm schon früher angewandten Bekupferung des Bodens kein anderes Material für den Schiffskörper als Holz. Dieses war in Deutschland, Amerika, Skandinavien und Kanada in überreicher Menge vorhanden, so daß von ihnen selbst noch andere, holzarme Länder, wie z. B. England, das damals seine Schiffe um 10—30 % teurer baute als Deutschland,[1]) Spanien und Portugal, mit diesem Schiffsbaumaterial und fertigen Schiffen zeitweilich versorgt wurden. Außerdem war die Eisenindustrie noch zu unentwickelt, um die Anwendung von Eisen oder Stahl tunlich erscheinen zu lassen. Aber auch dann, als längst Eisenblech-

[1]) Vgl. Peters, a. a. O., S. 27.

walzwerke errichtet und damit technisch die Vorbedingungen für den Übergang zum Eisenschiffbau gegeben waren, als selbst die allmählich eintretende Knappheit des Holzes, das mit dem Grund und Boden zum monopolistischem Produktionselement wird, auf die Anwendung von Eisen hinwies, verharrte man lange Zeit beim Holzschiffbau, weil der größte Teil der Fachleute das Eisenschiff für ein Phantasiegebilde, „wider die natürliche Ordnung der Dinge“[1]) erklärten. Sie hielten es für ausgemacht, daß beim Auflaufen auf dem Grund das Eisen zerreißen müßte, daß man ein Leck niemals würde stopfen können, daß die Magnetnadel im Kompaß durch das Eisen beeinflußt werden, und daß das an den Innenwänden des Schiffes sich niederschlagende Wasser die Waren verderben müßte.[2])

Erst als durch Versuche mit Eisenschiffen die Grundlosigkeit dieser Bedenken erwiesen war, als sich zeigte, daß bei Grundberührungen und anderen Havarien das Eisen eine weit größere Festigkeit aufwies als Holz, als die Erfindungen der wasserdichten Schotten durch den Engländer Williams und des mit Zellen versehenen Doppelbodens durch Brunel erhöhte Sicherheit bei Leckagen verbürgten, gaben Reeder und Schiffer ihren Widerstand auf.

Aber noch ein anderes Moment verursachte eine Verzögerung des Überganges vom Holz- zum Eisenschiff. Jahrhundertelang war der Schiffbau Sache von Handwerkern gewesen. Diese waren wie die anderen Gewerbe zumeist in Zünften organisiert,[3]) die eifersüchtig die Festhaltung traditioneller Arbeitsmethoden überwachten und jede freiere Regung innerhalb der Zunft, sei es, daß sie sich auf die Wahl eines besseren Werkzeuges richtete, sei es, daß sie auf eine Vermehrung der üblichen Gesellenzahl hinzielte, mit strengen Maßregeln zu unterdrücken wußte, für eine gute praktische wie theoretische Ausbildung der Zunft-

---

[1]) Scott Russel, The Fleet of the Future. London. 1861 S. 20

[2]) Vgl. Slomans Erinnerungen.

[3]) Vgl. Baasch, Beiträge zur Geschichte des deutschen Seeschiffbaues und der Schiffbaupolitik.

mitglieder aber nur in mangelhafter Weise Sorge trug, so daß oft genug Meister aus dem Auslande herbeigerufen werden mußten. Auch nach Proklamierung der Gewerbefreiheit und Abschaffung der Zunftgerechtsame blieb der Schiffbau noch lange Zeit im Banne der herkömmlichen Betriebsform.

Der Übergang zum Eisenschiffbau bedeutete aber das Aufgeben handwerksmäßigen Kleinbetriebs zugunsten des auf kapitalistische Basis sich stützenden Großbetriebes. An Stelle des konservativ nach überkommenem Schema arbeitenden Meisters und seiner Gesellen mußten die von einem Stab theoretisch vorgebildeter Ingenieure und Kaufleute geleiteten, mit Maschinen und besserem Werkzeug versehenen Scharen von intelligenten Schlossern und Schmieden treten. Das heißt also: Nicht vermehrbares Kapital wird durch zunehmende Mitwirkung von Arbeit und vermehrbarem Kapital in seiner Bedeutung für den Produktionsprozeß zurückgedrängt.

Es ist klar, daß diese Entwicklung erst nach Überwindung zahlreicher Hemmnisse vor sich gehen konnte, nach deren Eintritt die deutschen Werften verödeten und England, dem die beispiellose Frühreife seiner Industrieen alle hierzu nötigen Voraussetzungen gab, den Schiffbau für viele Jahre an sich riß.

Die Verdrängung des Holzschiffes war in Deutschland aber auch von dem Vorhandensein bestimmter wirtschaftspolitischer Verhältnisse abhängig. Erst der Zollverein zeitigte die wirtschaftliche Einheit Deutschlands, die nun eine gewerbliche Produktion großen Stiles möglich machte und damit die Interessen der binnenländischen Bevölkerung denen der Reeder entgegenführte. Aber erst mit dem Eintritt Hannovers in den Zollverein kam dieser in den Besitz der Nordseeküste.[1])

Endlich aber konnte die Veränderung im Stoff nur bei sinkendem Zinsfuß vor sich gehen, da sonst das größere Anlage-

[1]) Vgl. Schwarz und von Halle, Die Schiffbauindustrie in Deutschland und im Auslande. II, S. 9.

kapital das Herauswirtschaften eines zu hohen Zinsbetrages nötig gemacht hätte.

So kommt es, daß das Eisenschiff, trotzdem schon 1843 der erste eiserne Dampfer den Ozean gekreuzt hatte, erst in den sechziger Jahren, als namentlich die englische Admiralität energisch für die Verwendung von Eisen eintrat, dem Holzschiff Konkurrenz zu machen beginnt, die dann aber später — in Deutschland erst um 1880 — mit größerem Erfolg von dem Stahlschiff aufgenommen wird. Schon um 1865 hatte man versucht, das Eisen durch Stahl zu ersetzen, war jedoch der hohen Kosten und der schlechten Erfahrungen wegen, die man mit ihm gehabt hatte, vor seiner Anwendung zurückgeschreckt. Erst als Martin in Frankreich mit Hilfe des Siemensschen Gasofens weichen Flußstahl zu erzeugen begonnen hatte und in der Folgezeit die Kosten für dieses Material erheblich fielen, war dem Stahlschiff die Herrschaft gesichert. Aber selbst bei den noch hohen Kosten des Stahls war ein Fahrzeug aus diesem Material wegen der geringeren Stärkeabmessungen der Bauteile doch wohlfeiler als ein Eisenschiff. So konnte z. B. das stählerne Panzerschiff „Courbet“ im Jahre 1875, obwohl damals die Arsenale zu Brest und Cherbourg 384—400 Mark pro Tonne Schiffbaustahl bezahlten, mit einer Kostenersparnis von 7,95 % gegenüber einem solchen aus Eisen hergestellt werden.[1]) Nach Colin betrug im Jahre 1879 die Verwendung von Stahl im Weltdampfschiffbau 10¼ %, 1885: 48 % und heute etwa 95 % des Gesamtmaterials.

Die Ersetzung des Holzes durch Eisen und Stahl, d. h. also, der technische Fortschritt durch Anwendung eines wirksamen Materials an Stelle eines minder wirksamen hatte nun folgende Bedeutung:

Während — nach Tjard Schwarz — bei einem Holzschiff sowohl infolge der nötigen Stärkeabmessungen wie der Wasseraufsaugung das Eigengewicht 50 % des Deplacements beträgt,

---

[1]) Schwarz und von Halle, a. a. O.

kann man es bei einem eisernen auf 43 %, bei einem stählernen auf 38 % im Mittel veranschlagen. Bei Verwendung dieser Materialien wird naturgemäß die Ladefähigkeit bedeutend gesteigert. Ein Beispiel soll dies zeigen. Angenommen, das Schiff habe ein Deplacement von 3000 Tonnen, so beträgt, wenn das Schiff aus Holz besteht, das Eigengewicht 1500 Tonnen und die Zuladung ebenfalls 1500 Tonnen. Ist es ein eisernes, so beträgt das Eigengewicht 1290 Tonnen und die Ladung 1710 Tonnen, und ist es aus Stahl, so bleibt für die Zuladung 1860 Tonnen, d. h. 360 Tonnen oder 24 % mehr als beim Holzschiff.[1]) Dazu kommt noch, daß bei einem Eisen- oder Stahlschiff der zur Ladung verfügbare Raum wegen der relativ geringen Dicke der Bauteile an sich schon größer ist, als bei einem nach gleichem Riß gebauten Holzschiff. Wenn sich nun auch die Anlagekosten bei Eisen- und Stahlschiffen gesteigert haben, so werden sie neben den genannten Vorteilen reichlich kompensiert durch die geringeren Unterhaltungskosten, die bei einem Stahlschiff jährlich kaum 5 %, bei einem Holzschiff bis zu 10 % des Wertes betragen. Überdies bewirken Fäulnis und andere zerstörende Einflüsse, denen das Holzschiff ausgesetzt ist, daß es eine weit geringere Lebensdauer besitzt als Schiffe aus Eisen oder Stahl. Wirtschaftlich wichtig ist auch dies: Der Schiffbauer hat nur dann die Garantie, dauerhaftes Holz zu haben, wenn es gesund und in der richtigen Jahreszeit gefällt ist, lange genug austrocknete und dann noch in bearbeiteter Form ablagert.[2]) Eisen und Stahl, denen leicht jede gewünschte Form zu geben ist, kann aber sofort in Gebrauch genommen werden. Die Verwendung des Holzes bedeutet demnach einen erheblichen Verlust an Zinsen.

Die Eisen- und Stahlschiffe haben jedoch in der Tat einen nicht unwesentlichen Nachteil. Sie lassen sich nämlich wegen des im Seewasser entstehenden elektrischen Stromes, der eine

[1]) Schwarz, Der Schiffbau.

[2]) Vgl. O. Flamm, Der praktische Schiffbau. S. 361.



Lockerung der Nietungen und eine Zersetzung des Eisens selbst hervorrufen würde, nicht kupfern, und Kupfer allein hat sich bisher gegen den die Geschwindigkeit erheblich beeinträchtigenden Anwachs bewährt, da es oxidiert und so das Festsetzen der Seetiere unmöglich macht.

Man hat deshalb die Vorteile des Holzes und des Stahlschiffes zu vereinigen gestrebt und sogenannte Kompositschiffe gebaut, d. h. stählerne Schiffe mit hölzerner oder stählerner und hölzerner Außenhaut. Auch heute findet sich diese Schiffsgattung noch, jedoch hat das Stahlschiff das Feld behauptet, da es in den überall sich heute findenden Trockendocks leicht gereinigt werden kann, was wohl hohe Kosten verursacht, die jedoch durch den geringeren Kohlenverbrauch auf See wegen des nun weniger Widerstand findenden Schiffes in etwa ausgeglichen werden. Außerdem aber wird dadurch die Lebensdauer des Schiffes verlängert. Auch in bezug auf die Verarbeitung des Stahls hatten sich anfangs wesentliche Schwierigkeiten bemerkbar gemacht, die namentlich in der Unmöglichkeit, alle Platten von überall gleicher Dehnbarkeit und Widerstandsfähigkeit herzustellen, bestanden, so daß sie beim Liegen und Durchschlagen oft Brüche und Risse erhielten. Wissenschaft und Erfahrung ließen sie jedoch bald zurücktreten, und heute bauen die Werften mit weniger Mühe ein stählernes als eisernes Schiff.

Einen erheblichen Teil des Raumes zuungunsten der Nutzlast nahmen in den fünfziger Jahren noch die 720 bis 900 Fuß langen und 2½ bis 7⅔ Zoll dicken, außerordentlich steifen Ankertaue aus Hanf[1]) ein. Infolge ihrer Ersetzung durch Eisen und dann durch den leichteren Stahldraht wurde auch hier eine erhebliche Raumersparnis erzielt; und da jetzt bei der gleichzeitigen Einführung des Dampfspills weniger Mannschaft zur Bedienung des Ankers benötigt wurde, so bedeutete dieser technische Fortschritt neben der auch hierdurch wieder erzielten Erhöhung der Ladefähigkeit eine bemerkenswerte Kostenersparnis.

---

[1]) Vgl. Karmarsch und Heeren, Technologisches Wörterbuch.

Einen größeren Ladungsraum brachte auch der Wegfall der aus hohlen Baumstämmen bestehenden Pumpen,[1]) die mitten durch das Schiff gingen.

Mehr aber als durch die genannten Fortschritte wurde die Ladefähigkeit gesteigert durch Vergrößerung des Schiffskörpers, die wiederum in den heutigen Abmessungen erst nach Einführung des Stahls als Schiffsbaumaterial möglich war. Denn Holz erlaubt nicht, den Verbänden des Schiffes, besonders in der Längsrichtung, eine solche Streifigkeit zu geben, wie das bei größeren Schiffen notwendig wird, um den auf sie wirkenden Kräften Widerstand leisten zu können.

Durch die Größe wird am wirksamsten das Verhältnis der Kosten zur Leistung wirtschaftlich gestaltet. Denn durch Massenleistung allein kann das in den Schiffen angelegte Kapital so zinstragend werden, wie es die großkapitalistischen Unternehmungen wünschen müssen, und diese ist nur in großen Schiffen möglich. Gleichzeitig wird durch sie das Streben der Industrieländer erfüllt, Rohmaterialien mit ihren Massenartikeln einzutauschen.

Nicht besser ist die Wechselwirkung zwischen Technik und Wirtschaft aufzuzeigen als hier. Die gewaltigen Auswandererströme, die sich seit 1840 von Europa nach Amerika ergossen, wie auch die nach der Entdeckung der kalifornischen Goldfelder dorthin nötigen Verschiffungen waren es, die gebieterisch eine Vergrößerung der Schiffsräume erheischten. Diese hat man oft durch bloße Verlängerung der Schiffsrümpfe herbeizuführen gesucht, und es entstanden zu dieser Zeit jene berühmten, Klipper genannten, Segelschiffe, bei denen sich Länge zur Breite wie 6:1, nicht wie bisher 3—3½:1, verhielt.[2]) Sie erwiesen sich jedoch mehr zur Erzielung einer für die damalige Zeit beträchtlichen Geschwindigkeit, die bei einzelnen bis zu 14 Knoten betrug, als zur Aufnahme großer Lasten tauglich. Auch schmälerten

[1]) Slomans Erinnerungen.

[2]) Schwarz und von Halle, a. a. O.

die oft notwendigen, durch die Mangelhaftigkeit des Baumaterials verursachten Reparaturen allzusehr den Reinertrag. Neuerdings hat den gleichen Weg zur Erzielung einer größeren Ladefähigkeit der Norddeutsche Lloyd wieder beschritten, indem er die Schiffe „Bayern" und „Sachsen" durch Verlängerung um 16,8 m von 3280 auf 5380 cbm, den Postdampfer „Preußen" durch Verlängerung um 20,4 m von 3280 auf 5820 cbm vergrößerte, wobei trotzdem der Kohlenverbrauch und die Geschwindigkeit beibehalten werden konnte.[2]) Dies wirft gleichzeitig ein helles Licht auf die bessere Rentabilität größerer Schiffe.

Unterstützt wurde diese hierdurch erreichte größere Ladefähigkeit durch die von den Nordamerikanern zuerst in Anwendung gebrachte Verlegung der Mannschaftsräume und Kajüten in Aufbauten auf Deck,[3]) wodurch nun das Schiffsinnere in weitgehenderem Maße für die Ladung ausgenutzt werden konnte. Eisen und Stahl erlaubten dann, dem Schiffskörper immer größere Abmessungen zu geben, die eine wichtige Änderung in der Struktur des Schiffes bewirkten. Es erscheint natürlich, daß die ersten eisernen Fahrzeuge ihrem Aufbau nach konstruktionsgetreue Nachbildungen von hölzernen waren, für die das Querspantensystem charakteristisch ist. Doch schon 1835 bauten John Scott Russell ein Eisenschiff mit Längsspanten. Allgemein angenommen aber wurde das Longitudinalsystem erst dann, als die Schiffskörper an Größe zunahmen, da die Querspanten natürlich nur sehr wenig für die Überwindung der Widerstände in der Längsrichtung wirksam sind, die bei kleinen Schiffen erfahrungsgemäß bei weitem nicht in dem Maße vorhanden sind als bei großen. Der erste hölzerne Dampfer, der 1819 über den Ozean ging, die „Savannah", war 30,5 m lang und 7,9 m breit. Der erste eiserne Ozeandampfer „Great Britain" im Jahre 1843 hatte schon eine Länge von 88,1 m und eine Breite von 15,4 m, und der

---

[1]) Oswald Flamm, a. a. O.
[2]) Nauticus 1901. S. 384.
[3]) Schwarz und von Halle, a. a. O.

im Jahre 1902 vom Stapel gelassene Schnelldampfer „Kaiser Wilhelm II.“ ist 215 m lang und 22 m breit.

Ein Überblick über die Entwicklung der Schiffsvolumina zeigt eine entsprechende rapide Steigerung:

Die „Santa Maria“ des Kolumbus hatte ein Deplacement von 267 Tonnen,

der Dampfer „Great Britain“:	3480	Tonnen	(1843),
der Schnelldampfer „Fürst Bismarck“:	10500	„	(1891),
„ „ „Kaiser Wilhelm der Große“:	20800	„	(1897),
„ „ „Deutschland“:	23000	„	(1900),
„ „ „Kaiser Wilhelm II.“:	26000	„	(1902),
Fracht- und Passagierdampfer „Amerika“:	40000	„	(1905).

Gleiches sagen uns die Zahlen über den Registertonnengehalt:

Aus dem Normalschiff der dreißiger Jahre mit 200, selten 300 Registertonnen,[1]) das aber keine Aufbauten auf dem Deck besaß und daher viel weniger Ladung zu fassen vermochte, als ein heutiges gleicher Größe, hat sich das moderne Frachtschiff oder das kombinierte Fracht- und Passagierschiff entwickelt, das, wie der Doppelschraubendampfer „Kaiserin Auguste Viktoria“ der Hamburg-Amerika-Linie 25000 Registertonnen brutto besitzt und eine Ladung von 16000 Tonnen (das sind 1600 Eisenbahndoppellader = 32 Güterzüge à 50 Wagen) aufnehmen kann und 4000 Menschen Unterkunft gewährt. Hatte um die Mitte des Jahrhunderts ein Schiff für überseeische Reisen von 180 bis 450 Registertonnen 12000 bis höchstens 17500 Taler gekostet, so repräsentiert ein moderner Riesendampfer einen Wert bis über 16 Millionen Mark.[2]) Auch bei der Betrachtung des Durchschnittstonnengehalts ist diese Entwicklung festzustellen: Während 1855 die hamburgische Kauffahrteiflotte einschließlich der Küstenfahrzeuge aus Schiffsgefäßen von durchschnittlich 267 Register-

---

[1]) Slomann, a. a. O.

[2]) So der Schnelldampfer „Kronprinzessin Cecilie“ der Hamburg-Amerika-Linie.

tonnen bestand, weisen die Seedampfer Hamburgs über 50 Registertonnen brutto im Jahre 1902 durchschnittlich 1584, die der Hamburg-Amerika-Linie sogar 2994,69 Netto-Registertonnen Laderaum auf.

Besonders in den letzten Jahren bemerken wir in bezug auf die Größe eine rasche Aufwärtsentwicklung. Dies zeigt ein Vergleich der deutschen Schiffe mit über 4000 Registertonnen brutto:

	1899	1905
von 4000—5000:	37 Dampfer mit 171666 T.	88 Dampfer mit 402116 T.
„ 5000—6000:	35 „ „ 184763 „	72 „ „ 393811 „
„ 6000 u. mehr:	21 „ „ 192765 „	65 „ „ 594292 „

d. h. also, in dieser kurzen Zeit haben sich die Dampfer mit 4000—6000 Tonnen nach Zahl und Raum mehr als verdoppelt, die Dampfer über 6000 Tonnen mehr als verdreifacht.[1])

Aber auch der Segelschiffbau ist in technischer Beziehung stetig fortgeschritten, und wenn heute auch in bezug auf die Leistungsfähigkeit 3—4 Seglertonnen = 1 Dampfertonne geschätzt werden, so haben doch vor allem die großen Stahlsegler bei den hohen Kohlenpreisen ihre ökonomische Existenzberechtigung behaupten können. Die mit mehr als drei Masten haben sich von 1900 bis 1905 von 38 auf 58 vermehrt, während ihr Raumgehalt von 98976 auf 156143 Bruttotonnen gestiegen ist. Namentlich dienen sie, sich der Errungenschaften der Wetterkunde und des modernen Nachrichtendienstes mit Erfolg bedienend, heute mit hohem wirtschaftlichen Erfolg dem Transporte von Salpeter und Guano aus Südamerika, Reis von Hinterindien, Wolle von Argentinien, Kapland und Australien, Holz von Kanada.[2]) Die „Preußen“ z. B., ein fünfmastiges Segelschiff der Firma Laeisz in Hamburg, das 1904 zwei volle Reisen von Hamburg nach der Westküste von Südamerika machte, besitzt bei einem Tonnen-

[1]) Siehe auch Deutschlands Seeinteressen. S. 91.

[2]) Vgl. Fitger, Die wirtschaftliche und technische Entwicklung der Seeschiffahrt.

gehalt von 5300, eine Tragfähigkeit von 8000 Tonnen. Sie ist über 133 m lang und 16,5 m breit.

Die kleinen und kleinsten Segelschiffe sind auch heute noch in der Mehrzahl aus Holz. So kommt es, daß nur 1/8 der Segler aus Eisen oder Stahl hergestellt sind. Der Tonnage nach kommen jedoch auf die hölzernen Segelschiffe nur etwa 12 %.

Vor allem kultiviert das holzreiche Amerika heute noch den Bau von Segelschiffen, die — auch der Tonnage nach — der größeren Billigkeit wegen aus Holz gebaut sind. Wieder ein bedeutsames Beispiel für die Abhängigkeit der Technik von den ökonomischen Verhältnissen, von dem jeweiligen Preise der Produktionselemente.

Doch ist — im ganzen genommen — das Segelschiff mehr und mehr vom Dampfer verdrängt worden. Lange genug hat der Kampf gewährt. Dem Nettoraumgehalt nach war die deutsche Segelschifflotte 1871 noch der Dampferflotte um das Zwölffache überlegen, während jene von dieser 1905 um das Dreifache überflügelt war. Die Statistik zeigt, daß der Wendepunkt in dem Verhältnis der beiden Flotten zu einander nach dem Jahre 1891 eintritt.[1])

	Segelschiffe		Dampfschiffe	
1. Januar	Zahl	Netto-Raumgehalt	Zahl	Netto-Raumgehalt
1871	4372	855 343	147	70 515
1881	4276	916 479	414	183 394
1891	2757	674 273	896	605 104
1895	2622	627 812	1043	753 089
1896	2524	622 105	1068	879 939
1897	2552	597 617	1126	889 960
1898	2522	585 571	1171	969 800
1899	2490	601 161	1223	1 038 391
1900	2466	587 639	1293	1 150 149
1901	2493	593 770	1390	1 347 875
1902	2496	586 974	1463	1 506 059

[1]) Zitiert bei Wiedenfeld, Die nordwesteuropäischen Welthäfen.

1. Januar	Segelschiffe Zahl	Segelschiffe Netto-Raumgehalt	Dampfschiffe Zahl	Dampfschiffe Netto-Raumgehalt
1903	2500	581 365	1545	1 622 439
1904	2534	582 355	1622	1 739 690
1905	2567	578 503	1657	1 774 072

Die Zahlen bis einschließlich 1895 sind umgerechnet nach dem 1895 eingeführten neuen Vermessungsverfahren.

Aber die Schiffe werden nicht nur länger und breiter, sie werden auch — schon in Rücksicht auf die Festigkeit — tiefer. Nach der von dem Ingenieur Corthell dem VIII. Internationalen Schiffahrtskongreß vorgelegten Übersicht betrug die mittlere Tauchtiefe für die zwanzig größten Handelsschiffe im Jahre 1848 5,8 m, 1898 8,8 m.[1])

Dies muß naturgemäß einen bedeutenden Einfluß auf die Hafenverhältnisse der Seestädte zur Folge haben. Denn es ist von hoher Bedeutung für ein Land, solche Anlegeplätze zu besitzen, die auch von den größten Schiffen erreicht werden können, soll anders ihm die Wirkung auf das Meer nicht erheblich behindert oder gar vollends genommen werden. Denn nur, wenn auch die größten Schiffe, die gleichzeitig am billigsten arbeiten, anlegen können, ist die Bedingung für die Gewährung niedrigstmöglicher Frachtsätze gegeben. Zwar werden, wo alte Handelsbeziehungen bestehen, auch heute noch Schiffe den Hafenverhältnissen angepaßt,[2]) jedoch ist dies bei der offenliegenden Tendenz zur Versachlichung der Beziehungen und Eliminierung persönlicher Rücksichten eigentlich schon ein veralteter Standpunkt und wird jedenfalls mehr und mehr aufgegeben werden. Ohne Frage werden die Schiffstiefen immer mehr den Verwaltungen der Hafenstädte die Beschaffung eines geeigneten Anlegeplatzes diktieren.

Bis in das 19. Jahrhundert hinein war für Hamburg die von 4 m bei Flut vollkommen genügend, um den Frachtenaustausch zwischen Seeschiff und Eisenbahn bezw. Binnenschiff

---

[1]) Vgl. Wiedenfeld, a. a. O.

[2]) Ebenda.

oder Lagerhaus bei Hamburg selbst sich vollziehen zu lassen. In den letzten Jahren ist die Tiefe mit großem Kostenaufwand auf 8 m gebracht, und auch für die Zukunft ist eine weitere Vertiefung in Aussicht genommen. Auch Bremen war, in der Erkenntnis der Notwendigkeit eines Anlegeplatzes, schon 1827 zur Anlage Bremerhavens geschritten, doch wird durch die Korrektion der Unterweser auch die Stadt selbst dem Seeverkehr geöffnet. Schon heute können Schiffe von 6 m Tiefgang dort anlegen. Ebenso wird daran gearbeitet, den Hafen von Emden, eine Stadt, deren wirtschaftlicher Rückgang nach der Blüte im 16. Jahrhundert nicht zum wenigsten auf den Mangel einer den steigenden Anforderungen entsprechenden Fahrrinne zum Hafen zurückzuführen ist,[1]) auszugestalten. Heute hat Emden als Ein- und Ausfuhrhafen des rheinisch-westfälischen Industriegebietes eine noch steigende Bedeutung erlangt. Von Wichtigkeit dabei ist die vergleichsweise geringe Entfernung des Hafens von der Außentonne der Ems, die nur 35 Seemeilen beträgt, während die Schiffe aus dem Bremer Hafen bis zur Außentonne der Weser 66, die von Hamburg kommenden gar 70 Seemeilen bis zur Außentonne der Elbe zu überwinden haben.

Allein auf die zunehmende Tiefe der Schiffe zurückzuführen ist auch die bevorstehende Verlegung der Passagierdampfer der White-Star-Linie von Liverpool nach Southampton, da der Liverpooler Hafen nach fachmännischem Urteil im Gegensatz zu dem von Southampton wesentlich nicht mehr vertieft werden kann. Die Cunard-Linie wird ihr ohne Zweifel bald folgen müssen. Durch diese Verlegung werden den Mersay-Dock- und Hafenbehörden allein jährlich 40000 Pfund Sterling an Tonnenabgaben und fünfmal soviel durch Verlust an Cargo entgehen. Jeder der vier großen Dampfer dieser Linie hat 400—500 Mann an Bord, deren Familien nun nach Southampton zu ziehen genötigt sind. Die Löhne usw. — man rechnet für jedes Schiff durchschnittlich 25000 Pfund Sterling — werden ebenfalls dann dieser Stadt zu-

[1]) Bubendey, Die Grenzen der Seeschiffahrt. Die Emdener Hafenanlage. (Stahl und Eisen. 1906 Nr. 9.).

fließen. Daß die Hotels und die Geschäftswelt Liverpools überhaupt durch die Abfahrt der White-Star-Schiffe von Southampton erhebliche Verluste erleiden müssen, ist einleuchtend. Queenstown macht gegen diese Verlegung geltend, daß, da die dort und in Liverpool eintreffende Post aus Amerika in Schottland, Irland und im nördlichen England zur Ausgabe gelangen könne, ehe die direkt nach Southampton gehende Post dort gelandet werde, diese Teile des Landes empfindlich durch die Verwirklichung des Planes der White-Star-Linie geschädigt würden.[1])

Man sieht, welch tiefgreifende wirtschaftliche Umwälzungen durch relativ geringe technische Veränderungen hervorgerufen werden können.

Natürlich hat man auch bei den großen Seeschiffahrtkanälen den wachsenden Abmessungen der Fahrzeuge Rechnung getragen. Für den Suez-Kanal,[2]) der für den Verkehr Europas mit dem fernen Osten unentbehrlich geworden ist, genügte schon 1881 die Tiefe von 8 m nicht mehr, sie wurde allmählich auf 9,5 bis 10 m gebracht. Die Tiefe des Kaiser Wilhelm-Kanals beträgt 9 m.

Die zunehmende Größe der Seeschiffe hat ferner einen eigenartigen Schiffstypus, den Seeleichter, ins Leben gerufen. Zur Aufnahme von 1000—1200 Tonnen Gütern befähigt, ohne eigene Maschinen, sollen sie, versehen mit allen dem Stand der heutigen Technik entsprechenden Lösch- und Ladeeinrichtungen, die auf den Riesenschiffen ankommende Ladung aufnehmen und unter Vorspann eines Schleppdampfers ihrem Bestimmungsort, sei es der Hafenstadt, sei es den durch den Nordostseekanal eng benachbarten Ost- bezw. Nordseehäfen, zuführen.

Sie machen jedoch nicht an den Seestädten Halt. In langen Zügen bewegen sie sich mit voller Ladung den Rhein hinauf

---

[1]) Vgl. auch Frankfurter Zeitung Nr. 10 vom 10. Januar 07.

[2]) Im Jahre 1882 wurden durch diesen Kanal 5074809 Tonnen, 1905: 13132694 Tonnen befördert. Bemerkenswert ist, daß an dem Gesamtverkehr 1882 Deutschland mit 2,5%, England mit 81,3%, 1905 Deutschland mit 16,1%, England mit 63,6% beteiligt war. (Prometheus Nr 908, Jahrgang XVIII.)

bis Düsseldorf und Köln, und können überall laden und löschen, wo es nur die ihrem Tiefgang von 3,4—4 m entsprechende Wassertiefe erlaubt.

So wird durch sie der Zeit- und Geldverlust vermieden, der früher durch die Aufspeicherung und oftmalige Umladung der Güter entstand, und da sie auch wegen der besseren Raumausnützung und geringen Beanspruchung an Bedienungspersonal billiger arbeiten als die kleinen Dampfer, so bilden sie für diese eine gefährliche Konkurrenz.

Um nun ein ankommendes Seeschiff gleich löschen bzw. ein abgehendes gleich mit Ladung versehen zu können, haben sich, da dies das Vorhandensein möglichst vieler, von Zentralpunkten aus dirigierter, Seeleichter und Schleppdampfer zur Voraussetzung hat, in den größeren Hafenstädten Unternehmungen gebildet, die, wie die Vereinigte Bugsier- und Frachtschiffahrts-Gesellschaft in Hamburg, welche 1904 20 Schleppdampfer und 41 Frachtschiffe besaß,[1]) eine erhebliche Bedeutung für den Hafenverkehr erlangt haben. Durch sie wird den auf Verkürzung der Umschlagsperioden hinstrebenden Reedern, soweit diese ihrer Flotte nicht selbst Schleppdampfer und Seeleichter angegliedert haben, wirksam in die Hände gearbeitet.

Bemerkenswert ist, daß auf diesen Schleppdampfern heute ein großer Teil des Handels der Küsten- und einiger größerer Rheinstädte mit den Häfen der Nord- und Ostsee von London bis Riga und Petersburg vermittelt wird.[2])

Alle aufgeführten Mittel zur Erhöhung der Ladefähigkeit würden jedoch für den maßgebenden Typus in der Seeschiffahrt, das Dampfschiff, ohne Erfolg gewesen sein, wäre es nicht gelungen, auch den Motor, die Maschine, so zu gestalten, daß sein Kohlenverbrauch relativ klein, sein Gewicht leicht und seine Raumbeanspruchung möglichst gering ist.

Wohl sind es auch die hohen Kosten, die, wie gleich gezeigt

---

[1]) Bubendey, a. a. O.

[2]) Ebenda.

wird, nach einer Beschränkung des Kohlenverbrauches verlangen lassen, steigert sich dieser doch mit dem Quadrate der Geschwindigkeit des Schiffes. Aber die Leistungen der modernen Schiffe wären überhaupt unmöglich, hätten sie noch die kohlenfressende, schwere, platzraubende Maschine an Bord, wie sie noch vor 45 Jahren auf allen Dampfern zu finden war. Wir erinnern uns hier des Schicksals der „Savannah", die während ihrer 29 Tage und 11 Stunden dauernden Fahrt über den Ozean im Jahre 1819 nur 80 Stunden lang sich ihrer Maschinen bedienen konnte, da diese nach kurzer Zeit schon das gesamte Feuerungsmaterial verschlungen hatte, „no coal to get up steam"[1]) mehr besaß. Erst die Ausnutzung hochgespannter Dämpfe, die Wahl besseren Materials für Maschine und Kessel, die auf Raum- und Gewichtsersparnis hinzielende Tätigkeit hervorragender Konstrukteure haben es vermocht, dem Fahrzeug bei intensiver Triebkraft eine hohe Ladefähigkeit zu geben.

Um das Jahr 1860 hatten die Dampfschiffe meist nur Volldruckdampfmaschinen bei geringer Spannung des Dampfes an Bord,[2]) d. h. der Dampf strömte während des ganzen Kolbenhubes ohne Unterbrechung in den Zylinder und von dort zumeist in einen Raum, wo einspritzendes kaltes Wasser den austretenden Dampf zum Kondensieren brachte: in den Einspritzkondensator.

Es ist klar, daß diese Maschinen sehr unökonomisch arbeiteten, nutzten sie doch eine wichtige Eigenschaft des Dampfes, seine Expansionsfähigkeit, gar nicht aus. Eine Herabminderung der Kosten bedeutete es, als man den Dampf höher spannte und immer nur kleine Mengen in gewissen Zeitunterbrechungen in den Zylinder einströmen ließ, wo sie expandierten und nach verrichteter Arbeit, d. h. nach Vor- bezw. Zurückschieben des Kolbens, in den Kondensator niedergeschlagen wurden. Wirt-

---

[1]) Nach Stevens Rogers, dem Verfasser des heute im United States National Museum sich befindlichen Logbuches der Savannah.

[2]) Vgl. Busley, Die Entwicklung der Schiffsmaschine in den letzten Jahrzehnten.

schaftlicher war dies Verfahren deswegen, weil der Kohlenverbrauch zur Erzeugung eines Volumens Dampf von doppelter Spannung fast gleich bleibt: entweder also eine größere Kraft mit gleichen Kosten erzielt wird, oder bei gleicher Kraft eine kleinere Maschine zu bauen gestattet ist.

Je höher man nun den Dampf spannt, desto ökonomischer arbeitet die Maschine. Aber schon weit vor der durch die jeweilige Güte des Materials technisch möglichen und der durch die Sicherheit gebotenen Grenze wird eine wirtschaftliche Grenze erreicht, bei der eintretende Übelstände — übermäßige Dampfverluste durch Kondensation, die infolge höherer Beanspruchung sich geltendmachende Notwendigkeit, die Maschinenteile und das Fundament kräftiger zu machen, also Vergrößerung der Anlage- und Abschreibungskosten, größeres Kesselgewicht — die gewonnenen Vorteile wieder kompensieren.

Eine solche alte Maschine gebrauchte etwa 2,5 kg Kohlen für eine indizierte Pferdekraft und Stunde.[1])

Vor 45 Jahren mußte also ein Dampfer, dessen Maschine 2000 Pferdekräfte indizierte, um 10 Tage unterwegs bleiben zu können bei täglichem Verbrauch von 120000 Kilogramm, 1200 Tonnen Kohlen an Bord nehmen. Hierzu traten als eiserner Bestand noch etwa 200 weitere Tonnen.

Bevor man aber zu der erwähnten Hochspannung des Dampfes überging und nach dem damaligen Stande der Technik übergehen konnte, versuchte man auf andere Weise, den Kohlenverbrauch herabzudrücken.

Zunächst griff man zu dem von James Watt schon angewandten, aber von seinen Nachfolgern wieder aufgegebenen Dampfmantel, ein den Zylinder umhüllendes, mit Dampf gefülltes Becken, wieder zurück. Dieser sollte die Kondensation des in den Zylinder tretenden Dampfes an den kalten Zylinderwänden einschränken und den sogenannten Nachdampf, der dadurch entsteht, daß der an den Zylinderwänden haftende Wasserbeschlag

---

[1]) Busley, a. a. O.

plötzlich wieder verdampft, wenn während der Expansion die Temperatur des Dampfes unter die der Zylinderwand sinkt, verhindern oder wenigstens durch Verlegung an den Anfang der Expansion nutzbar machen.

Ferner überhitzte man den Dampf auf eine höhere als seine Sättigungstemperatur. Dieser überhitzte Dampf konnte auf seinem Wege vom Kessel zum Zylinder ohne Schaden Temperaturverluste erleiden, da er nicht nur nichts an seiner Spannung einbüßte, sondern diese sich sogar erhöhte, ohne dabei einen dem Erfolge entsprechenden höheren Aufwand an Brennmaterial zu bedingen. Da man ihm deshalb eine höhere Geschwindigkeit zur Durcheilung der Leitungsrohre geben durfte, konnten diese überdies mit kleinerem Querschnitt ausgeführt werden, wodurch ihr Gewicht erheblich herabgesetzt wurde. Gleichzeitig bedeutete dies eine günstige Verkleinerung der Abkühlungsfläche.

Dampfmantel und Überhitzer bewirkten, daß die Maschine nur noch 1,9—2 kg für eine indizierte Pferdekraft und Stunde nötig hatte, so daß der Dampfer mit einer 2000 Pferdekräfte indizierenden Maschine für eine Reise von 10 Tagen nur 912 bis 960 Tonnen Kohlen mitzunehmen brauchte.

Einen weiteren Fortschritt brachte die Ersetzung des Einspritzkondensators durch den von Erikson erfundenen, von Samuel Hall eingeführten Oberflächenkondensator. Vor allem bei Schiffsmaschinen nämlich kommt es darauf an, den aus dem Zylinder tretenden Dampf für die Speisung des Kessels wieder nutzbar zu machen, da ein mit Seewasser gefüllter Kessel bald wegen der in diesem Wasser enthaltenen und sich beim Sieden an den Kesselwänden absetzenden Substanzen unbrauchbar sein würde. Es muß also auf den Schiffen immer eine gewisse Menge Süßwasser mitgeführt werden, die man natürlich desto kleiner halten kann, je besser es gelingt, den Dampf nach verrichteter Arbeit wieder dem Kessel zuzuführen. Dies wird nun am besten durch Anwendung des Oberflächenkondensators erreicht; ein Raum, der von dünnwandigen Messingröhren durchzogen ist, durch welche ständig kaltes Wasser hindurchgepumpt wird, so daß der Dampf

hier kondensiert und ohne mit dem, die Kondensation hervorrufenden, Wasser gemischt zu werden, wie das beim Einspritzkondensator der Fall ist, dem Kessel wieder zugeführt wird. Ein gewichtiger Vorteil des Oberflächenkondensators ist aber noch der, daß in ihm eine viel größere Luftleere herrscht wie bei dem anderen Typus, bei dem das einspritzende Wasser immer Luftteilchen von außen mitreißt. Diese größere Luftleere vermindert aber den Gegendruck im Zylinder, und dadurch wird eine größere Leistung erzielt.

Die Schiffsmaschine mit Dampfmantel, Überhitzer und Oberflächenkondensator verbraucht 1,5—1,6 kg Kohlen pro indizierte Pferdekraft und Stunde. Dies bedeutet eine Ersparnis von 30 % gegenüber der Wattschen Niederdruckmaschine.[1])

Ein Dampfer mit einer 2000 Pferdekräfte indizierenden Maschine gebraucht für 10 Tage nunmehr noch 720—768 Tonnen Kohlen.

Größere Erfolge zeitigte dann der Übergang zur Hochdruckmaschine. Zwar wies die erste Art, die Einfachexpansionsmaschine, bei welcher der hochgespannte Dampf Arbeit nur in einem Zylinder tat, noch keinen nennenswerten Fortschritt auf. Dieser konnte erst eintreten, als John Elder die von Woolf schon verbesserte Hornblowersche Zweifach-Expansionsmaschine nach weiterer Umänderung, die vor allem darin bestand, daß das Stehen beider Kolben zu gleicher Zeit auf dem toten Punkt durch Einschaltung eines Dampfsammlers (Receivers) vermieden wurde, als Schiffsmaschine einführte. Bei dieser, der sog. Compoundmaschine, tritt Dampf von hoher Spannung, nachdem er in einem Zylinder, dem Hochdruckzylinder, expandiert ist, in einen zweiten, den Niederdruckzylinder, über, um hier ebenfalls noch Arbeit zu leisten. Da bei ihr das Temperaturgefälle zwischen ein- und austretendem Dampf kleiner ist wie bei der Einfachexpansionsmaschine, so ist der Gesamtdampfverlust bei der mehrstufigen Expansion ein relativ geringer.

---

[1]) Busley, a. a. O.

Die Compoundmaschine erfordert durchschnittlich pro indizierte Pferdekraft und Stunde 1,0—1,1 kg Kohlen. 480—528 Tonnen Kohlen genügen also für einen Dampfer, dessen Maschine 2000 Pferdekräfte indiziert, bei einer Reise von 10 Tagen.

Aber man ging noch weiter und konstruierte die Dreifachexpansionsmaschine, die zuerst 1882 auf einer längeren Seereise erprobt wurde. Hier tritt der Dampf von etwa 10—12 Atmosphären Spannung von dem Hochdruck- zum Mitteldruckzylinder und gibt seine letzte Kraft dann zuletzt noch in einem Niederdruckzylinder her.

Bei einer solchen Ausnutzung des hochgespannten Dampfes stellen sich große wirtschaftliche Erfolge ein: die Dreifachexpansionsmaschine verbraucht pro indizierte Pferdekraft und Stunde nur noch 0,65 kg Kohlen, so daß ein Dampfer mit 2000 Pferdekräfte indizierender Maschine für eine zehntägige Reise 312, einschließlich des eisernen Bestandes von 125 Tonnen also wenig mehr als 430 Tonnen Kohlen an Bord zu holen braucht. Das ist mehr als der dritte Teil des noch vor 45 Jahren nötigen Quantums. Oder, der Fortschritt anders charakterisiert: Ein Dampfer, der früher bei einer Maschinenleistung von 2000 Pferdekräften mit 1400 Tonnen Kohlen zehn Tage fahren konnte, vermag heute mit dem gleichen Vorrat etwa 35 Tage unterwegs zu bleiben, d. h. also, der Aktionsradius des Schiffes ist mehr als dreimal so groß geworden.

Dies führte dann zur Konstruktion von Vierfachexpansionsmaschinen, die jetzt auf den meisten großen Dampfern zu finden sind. Von dem Hochdruckzylinder gelangt gewöhnlich der auf etwa 15 Atmosphären gespannte Dampf in zwei Mitteldruck- und von dort in den Niederdruckzylinder. In bezug auf die Kohlenersparnis — ihre Anwendung empfiehlt sich aus noch an anderer Stelle zu erörternden Gründen — sind bei dieser Maschine bisher noch nicht besonders günstige Resultate zu verzeichnen. Doch ist es bei den Vierfachexpansionsmaschinen von 1600 i. P.S. zweier englischer Frachtdampfer, der „Inchdune“ und „Inchmarlo“, die mit 18 Atmosphären Dampfdruck

arbeiten, gelungen, den Kohlenverbrauch auf 0,50 kg Kohlen pro Pferdekraft und Stunde herabzudrücken.[1]) Dieser Erfolg steht zwar bisher unerreicht da, weist jedoch darauf hin, daß die Vierfachexpansionsmaschine bei Vorwärmung des Speisewassers bis zu 200° C, der Verbrennungsluft bis zu 150° C, besonders aber bei der wirtschaftlich höchst wichtigen Überhitzung, bei Überhitzung des Kesseldampfes in besonderen Röhrenkesseln bis auf 250° C wenigstens in der nächsten Zukunft noch ihre Stellung behaupten wird.

Die Bedeutung des Kohlenverbrauches hinsichtlich der Kosten aber möge folgendes konkretes Beispiel erhellen. Die Baukosten des Schnelldampfers „Deutschland" der Hamburg-Amerika-Linie betragen rund 13 Millionen Mark.[2]) In der Hochsaison, wenn alle Plätze besetzt sind, und 12000 Mark für Fracht und 5000 Mark für die Postbeförderung gerechnet werden kann, bringt er für eine Einzelreise 553000 Mark brutto ein. Er macht etwa zwölf Doppelreisen jährlich. Nun bestehen die Selbstkosten aus Ausgaben für Löhne und Verpflegung der Besatzung — Betriebsmaterial an Schmieröl, Frischwasser, Brennmaterial und sonstigen Materialien für die Maschine —, Hafenabgaben und Reparaturen an Schiff und Maschine. Dazu wird gerechnet 10% der Baukosten für Abschreibungen, 4% für Verzinsung des Anlagekapitals, 4‰ an Versicherung. Wenn diese nun ebenfalls auf zwölf Doppelreisen verteilt werden, so bleibt für eine Einzelreise das Ausgabenkonto von höchstens 232000 Mark. Ein Drittel hiervon, also etwa 80000 Mark, gehen für eine Einzelreise in Kohlen auf.

Was aber auch nur ein geringes Mehr an Kohle pro Pferdekraft und Stunde ausmacht, das möge folgende Betrachtung dartun:

Wenn die Vierfachexpansionsmaschine der „Deutschland" nicht 0,65, sondern 0,75 kg pro i. PS. und Stunde erforderte, so

---

[1]) Nauticus 1902. S. 239.

[2]) Vgl. Tjard Schwarz, Sind die transatlantischen Schnelldampfer der Neuzeit wirtschaftlich nutzbringend?, in „Die weite Welt", Jahrgang XX, Heft 27.

betrüge der Kohlenverbrauch täglich anstatt 572 Tonnen, wie jetzt, 666 Tonnen. Dies würde für eine Reise einen Mehraufwand von 12500 Mark, d. h. 5½ % mehr an Betriebskosten bedeuten. Gelänge es nun, den Kohlenverbrauch von 0,75 kg auf 0,65 kg pro i. PS. und Stunde herabzudrücken, so hätte man — einen Kohlenvorrat für sieben Tage angenommen — 658 Tonnen gewonnen. Dann könnte das Deplacement um etwa 1400 Tonnen kleiner und damit etwa 800000 Mark an Anlagekapital gespart werden.

Dem geringeren Kohlenverbrauch der mehrstufigen Maschinen geht aber auch ein geringes Gewicht zur Seite. Diese Verminderung des Maschinen- und Kesselgewichtes hat man erreicht durch Erhöhung der Dampfspannung, durch Steigerung der Kolbengeschwindigkeit, weil dann die Zylindermessungen kleiner gehalten werden können, durch Verbesserung der Kessel, indem man durch künstlichen Zug die Verbrennung der Kohlen steigerte, so daß man sich mit einer geringeren Gesamtrostfläche begnügen und so Gewicht und Größe kleiner halten konnte und endlich durch Verwendung besseren Materials, das eine geringere Stärkeabmessung der einzelnen Teile erlaubte.[1])

Auf diese Weise brachte man es zuwege, das Gewicht von 300 kg pro indizierte Pferdekraft, das die Wattsche Niederdruckmaschine mit dem sogenannten Kofferkessel noch erforderte, bei der Drei- bzw. Vierfachexpansionsmaschine mit Zylinderkessel auf 100 kg pro indizierte Pferdekraft zu vermindern.[2]) Die Einführung der Wasserkessel würde eine weitere Gewichtsermäßigung im Gefolge haben.

Die Wirkung dieser technischen Fortschritte für die Ladefähigkeit der Schiffe möge folgendes Beispiel beleuchten:

Angenommen, der Fracht- und Passagierdampfer „Amerika" der Hamburg-Amerika-Linie, dessen Deplacement, wie schon erwähnt, 40000 Tonnen beträgt, habe einmal eine alte Wattsche

---

[1]) Schwarz, Der Schiffbau.

[2]) Ebenda.

Niederdruckmaschine und einmal eine moderne Vierfachexpansionsmaschine an Bord, die beide 16000 PS. entwickelten, so daß in sieben Tagen die Überfahrt erfolgen könnte. Dann würde das Eigengewicht des Schiffes, wenn man es auf 40% vom Deplacement veranschlagt, 16000 Tonnen betragen. Der Kohlenverbrauch würde sich bei der Niederdruckmaschine auf 6720 und bei der Vierfachexpansionsmaschine auf — höchstens — 1747 Tonnen belaufen. Die Niederdruckmaschine hätte ein Gewicht von 4800 Tonnen, und die andere wäre nur 1600 Tonnen schwer. Infolgedessen betrüge das Schiffsgewicht plus dem Gewicht der Kohlen, plus dem der Maschine und Kessel einmal 27500 Tonnen, das andere Mal nur 19347 Tonnen, so daß man einmal nur 12480 Tonnen, das andere Mal 20653 Tonnen laden könnte.

Die Gewichtseinheit, die Zahl der Kilogramm für eine Pferdekraft, ist jedoch eine variable Größe. Bei sehr hoher Maschinenleistung nämlich muß infolge der großen Kolbengeschwindigkeit und bedeutenden wechselnden Massenkräften der Gestänge, infolge der Notwendigkeit, die Zylinder zu vermehren, um nicht zu große Durchmesser für die Niederdruckzylinder zu erhalten, das Gewicht der gesamten Maschinenanlage erhöht werden. So beträgt es bei dem Schnelldampfer „Kaiser Wilhelm der Große" 147 kg, bei „Kaiser Wilhelm II." mit seinen 40000 i. PS. gar 160 kg pro PS.[1])

Aber nicht nur durch Ersetzung von wirksamem Stoff durch wirksameren findet der technische Fortschritt statt, sondern auch dadurch, daß weniger Stoff zur Erreichung desselben Effektes verwendet wird. So werden z. B. die Kurbel- und Schiffwellen hohl hergestellt, wodurch neben der Kostenverringerung auch eine größere Ladefähigkeit erreicht wird.

Endlich aber kommt es hinsichtlich der Ladefähigkeit darauf an, daß die Maschinen möglichst wenig Raum einnehmen. Hier sind nun bei Schraubenschiffen die sogenannten Hammermaschinen

---

[1]) Nauticus 1904. S. 342.

mit stehendem Zylinder gegenüber den Maschinen mit liegendem Zylinder im Vorteil, da sie wohl hoch sind — die Maschinen des Schnelldampfers „Kaiser Wilhelm II." haben eine Höhe von 14 m —, sich aber mit einer relativ geringen Breite begnügen. Auf Raddampfern befinden sich vorzugsweise Maschinen mit oszillierenden Zylindern an Bord, bei denen die Pleuelstange fehlt und die Kolbenstange direkt die Kurbel anfaßt, wodurch eine relativ geringe Raumbeanspruchung erzielt wird. Bei geringem Tiefgang des Schiffes, also z. B. bei Flußdampfern sind die schrägliegenden — als Zwei- oder Mehrfachexpansionsmaschinen konstruiert — gebräuchlich.

An dieser Stelle ist auch der Versuche zu gedenken, die man mit mehr oder weniger günstigen Resultaten in der Kriegs- wie in der Handelsmarine mit flüssigen Brennstoffen gemacht hat, jenen Stoffen, die vor allem das Erdöl nach Abzug der leichteren Kohlenwasserstoffe wie Benzin und eventuell Leuchtöle durch Destillation oder bloße Verdunstung an der freien Luft liefert. Ohne Zweifel sind mit ihrer Verwendung große Vorteile verknüpft. Durch zahlreiche Versuche mit diesen Heizstoffen hat sich ergeben, daß rund zwei Gewichtseinheiten Heizöl die Arbeit von drei Gewichtseinheiten Kohlen im Schiffsdampfkessel leisten. Das gleiche Quantum Heizöl, dem Gewichte nach, erweitert mithin den Aktionsradius des Fahrzeuges um rund 50 %. Berücksichtigt man aber, daß die Kohle als fester Körper den für das Heizmaterial verfügbaren Raum des Schiffes wegen der zwischen den einzelnen Kohlenstücken entstehenden Zwischenräume nicht so vollkommen ausfüllen kann wie der flüssige Heizstoff, so ergibt sich eine noch weit bedeutendere Erweiterung des Wirkungskreises. Aus den Versuchen hat sich ergeben, daß 30 Kubikeinheiten Heizöl die Arbeit von 67 Kubikeinheiten Kohlen leisten;[1]) dem Raume nach erweitert mithin das gleiche Quantum Heizöl den Aktionsradius des Fahrzeuges um 86 %. Für die Ladefähigkeit des Schiffes kommt vor allem auch in Betracht,

[1]) Nach freundlichen Mitteilungen.

daß das Heizöl in allen sonst unverwertbaren Räumen, in allen Ecken und Winkeln, vornehmlich aber im Doppelboden des Schiffes untergebracht werden kann. Dazu kommt noch, daß bei seiner Verwendung die Kessel mehr geschont werden, da keine kalte Luft durch die beim Aufwerfen der Kohlen plötzlich geöffneten Feuertüren an die heißen Flächen des Kessels treten kann.

In den meisten Fällen sind die Heizöle lediglich an die Stelle der Kohlen getreten, indem sie den vor den Feuerungen der Kessel angebrachten Düsen zugeführt werden, welche sie mit Hilfe zugeleiteter Verbrennungsluft zerstäuben. Diese Zerstäubung kann einmal mittels Dampf, der dann den Kesseln entnommen werden kann, oder mittels Luft vor sich gehen, oder es kann der flüssige Brennstoff den Düsen in Dampfform zugeführt werden.[1]) Endlich wird das Öl auch nach Vorwärmung auf 100—120° stark komprimiert in die Düsen gepumpt.

Oft aber auch findet das Öl in Verbrennungsmotoren Anwendung; vorläufig jedoch nur bei kleinen Schiffen, da es bisher nicht gelungen ist, den rechtzeitig und unter allen Umständen erfolgenden Antrieb der Propeller zu garantieren. Auch machen die Ölmotoren infolge ihrer hohen Explosionsdrücke sehr schwere Gestänge — Kolben, Kurbeln usw. — nötig, deren Massenwirkungen im Schiffskörper das Überschreiten einer Kolbengeschwindigkeit von 4 m in der Sekunde nicht erlauben.[2]) Geht man aber mit der Umdrehungszahl herunter, was nötig wird, will man größere Maschinenleistungen erzielen, so führt dies zu einer schlechten Wärmeausbeutung und größerem Maschinengewicht.

Ihre Verwendbarkeit würde fraglos einen bedeutenden Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit des Schiffsbetriebes ausüben, zumal sie keinen Kessel besitzen, so daß alle Übelstände, die notwendig mit dem Vorhandensein dieser verbunden sind, beseitigt

---

[1]) Nauticus 1903.

[2]) N. Stern, Frankfurter Zeitung Nr. 118, 1906, und Capitaine, Zur Frage der Verwendbarkeit von Verbrennungsmotoren für die Fortbewegung von Kriegsschiffen. Schiffbau Nr. 11 und 12.

würden. Schon deshalb würde ihre Einführung die Anlagekosten ganz erheblich herabsetzen. Hierzu tritt noch die Ersparnis an Betriebspersonal, die gerade hier auch aus sozialpolitischen Gründen zu wünschen wäre.

Neben den Rückständen des Erdöls, Gasolin, Benzin, Naphta, Masut usw. können auch Teeröle und Spiritus als Brennstoffe dienen, wobei zu bemerken ist, daß zum mindesten für die größeren Schiffe der Sicherheit wegen nur die in Betracht kommen, die einen hohen Entflammungspunkt besitzen, auch von diesen nur die, die an den Hauptstationen in hinreichender Menge vorhanden sind.

So bleibt nur das Borneo- und Texasöl sowie Masut und Teeröl übrig. Für die heute für Deutschland allein in Frage kommenden Borneo- und Texasöle sind schon fast allen größeren Hafenstädten große Tanks mit Rohrleitungen errichtet, so daß ein Schiff mittels Dampfpumpen bis zu 300 Tonen Öl in einer Stunde an Bord nehmen kann. Jedoch sind die Öle noch zu teuer, um ihre Anwendung in der nächsten Zeit auch für große Schiffe aussichtsvoll erscheinen zu lassen. Das Borneoöl wurde bisher fast ausschließlich von der Firma M. Samuel & Co., „Managers of the Shell Transport and Trading Company“ in London vertrieben, die jedoch nunmehr vom europäischen Markt zurückgetreten ist. Gleichzeitig haben sich unter der Führung der Deutschen Bank die zwei bisherigen Konkurrenten, die „Deutsch-Russische-Naphta-Importgesellschaft“, die den Alleinvertrieb des russischen, und die „Petroleum-Produkte-Gesellschaft“, die den Alleinvertrieb des rumänischen Petroleums in Händen hatte, vereinigt, um den Bestrebungen des „Standard-Oil-Trust“ in Deutschland die Spitze zu bieten. Ein weiterer günstiger Verlauf dieser Bewegung würde ohne Zweifel die Diskussion über die Ölfeuerung auf eine andere Basis stellen. Besonders erfreulich ist, daß Deutschland in Rumänien festen Fuß gefaßt hat.

Denn abgesehen von den geschilderten Vorteilen bleibt den Reedern die Ölfeuerung im Falle einer weiteren Hinaufschraubung

der Kohlenpreise seitens des Kohlensyndikats und gleichzeitiger Verteuerung der englischen Kohle als ein wichtiger Ersatz für diese. Bemerkenswert ist es, daß die beiden größten Reedereien Deutschlands, die Hamburg-Amerika-Linie und der Norddeutsche Lloyd, glücklich verlaufene Versuche mit flüssigem Brennstoff angestellt haben.

Ein weit gefährlicherer Konkurrent der in erheblichem Maße wohl nicht mehr vollkommener zu gestaltenden Kolbenmaschine ist indessen die Dampfturbine, die von vielen Seiten als der Schiffsmotor der Zukunft betrachtet wird. In der Tat bietet sie gerade in bezug auf die Erhöhung der Ladefähigkeit so bedeutende Vorteile gegenüber der alten Kolbenmaschine, daß man sich dieser Ansicht, falls die Turbine auch die anderen Forderungen, die man an sie als Schiffsmotor zu stellen hat, erfüllt, wird anbequemen müssen.

Eine solche Dampfturbine ruht nun auf folgenden Grundsätzen[1]: Vom Kessel fließt der wie vorher bei der Kolbenmaschine geschilderte hochgespannte Dampf durch eine Rohrleitung, um, dem auf ein Mühlenrad fallenden Wasser nicht unähnlich, ein Schaufelrad zu treiben. Bevor er dies aber tut, wird — zunächst allgemein gesprochen — in einer vor dem Schaufelrad liegenden Düse, einem zuerst sich verjüngenden, dann sich wieder erweiternden Rohr der Expansionsdruck, den wir im Zylinder der Kolbenmaschine wirken sehen, umgewandelt in Geschwindigkeit: die potentielle Energie des Dampfes verwandelt sich in kinetische.

Wie geschieht das?

Wenn man hochgespannten Dampf aus einem sich verjüngenden Rohr austreten läßt in einen Raum, wo niedrigere Spannung herrscht, also z. B. in die Luft, so dehnt er sich kurz nach seinem Austritt nach allen Seiten aus, im Gegensatz zu einer vorn sich erweiternden Düse, die er als geschlossener Strahl verläßt. Nun

[1]) Vgl. Wilda, Die Dampfturbine, und Vater, Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Wärmekraftmaschinen.

ist bei der Turbine, wie eben angedeutet, auf die sich verjüngende Düse eine sich erweiternde aufgesetzt. Tritt nun der Dampf aus der ersten aus, so will er sich nach allen Seiten ausdehnen. Es kann dies aber nicht, da er durch die Wandungen der zweiten Düse daran behindert wird, und seine Energie wird nun dazu benutzt werden, den Dampf noch mehr zu beschleunigen und ihn, vorausgesetzt, daß seine Spannung allmählich vermindert ist, auf die des Ausströmraumes, als geschlossenen Strahl aus der Düse treiben. Und je höher der Druck des in die Düse eintretenden Dampfes ist, und je geringere Spannung im Ausströmraum herrscht, desto größer ist die Geschwindigkeit des ausströmenden Dampfes. Dieser trifft sodann die Schaufel, gleitet an ihr entlang und tritt dann in den Kondensator. Aber während des Hinabgleitens hat er Arbeit an sie abgegeben, deren Größe gleich ist der Differenz zwischen der lebendigen Kraft des ein- und der des austretenden Dampfes.

Aber viel zu schnell dreht sich das Rad der Turbine, so schnell, daß man besonderer Mittel bedarf, die Umdrehungszahl des Turbinenrades zu erniedrigen, will man eine brauchbare Kraft- und vor allem Schiffsmaschine haben.

Eines dieser Mittel ist nun dies, daß man mehrere Turbinenräder hintereinanderfügt, und zwar so, daß zwischen zwei rotierende je ein festes, das sogenannte Leitrad, mit Schaufeln eingeschaltet wird. Diese festen Schaufeln sollen dem Dampf nach seinem Austritt aus dem beweglichen Turbinenrad eine solche Richtung geben, daß er in dem nächstfolgenden wieder Arbeit verrichten, es „beaufschlagen“ kann. Und so viele Räder darf man nehmen, als es die gewünschte, immer sinkende Geschwindigkeit des Dampfes erlaubt.

Aber man tat noch ein anderes!

Bisher war angenommen, daß der Dampf, bevor er die Düse verließ, durch Ausnützung des Unterschiedes zwischen höchster und niedrigster Spannung, des sogenannten „Druckgefälles“, seine größtmöglichste Geschwindigkeit erhielt. Die Umwandlung der potentiellen in die kinetische Energie vollzog sich also in der

Düse. Dieser Prozeß kann nun auch in das Getriebe der festen und beweglichen Räder verlegt werden, indem man es in so viele Räume teilt, als bewegliche Räder vorhanden sind, wobei man in jedem nachfolgenden Raum eine niedrigere Spannung sein läßt als in dem vorhergehenden, und indem man vor jedem Raum eine Düse anbringt. Man erhält also sozusagen mehrere Turbinen hintereinander, in die der Dampf mit geringerer Geschwindigkeit strömt, als wie er bei Ausnützung des ganzen Druckgefälles auf einmal gehabt hätte. Die Zahl der „Druckstufen" richtete sich nach der verlangten Geschwindigkeit.

Modifiziert ist dies Verfahren dann noch von dem Engländer Parsons, und da seine Turbine bisher vor allem als Schiffsmotor Anwendung gefunden hat, so sei sie kurz charakterisiert. Parson teilt das ganze Druckgefälle in sehr viele Teile, ohne die Druckstufen durch Zwischenwände zu trennen. Die Düse fehlt, und die Umwandlung des Dampfdruckes in strömende Energie vollzieht sich in den als Düsen wirkenden Schaufeln. Bei seiner Turbine tritt der Dampf mit höchster Spannung zuerst in ein Leitrad, und da, wie gesagt, jede der Schaufeln dieses Leitrades als Düse wirkt, so wird ein Teil des Druckes in Geschwindigkeit umgesetzt; dann gelangt er in ein Laufrad, wo die erhaltene Geschwindigkeit in Arbeit umgewandelt wird. Aber auch die Schaufeln des Laufrades wirken als Düsen, also wird wieder ein Teil des Druckes in Geschwindigkeit umgesetzt, die im nächstfolgenden Leitrad noch erhöht wird, weil hier keine Arbeit zu leisten ist. Und so geht es fort. Die Geschwindigkeit schwankt, von Leitrad zu Laufrad betrachtet, wegen des Nichtleistens und Leistens von Arbeit, auf und ab, nimmt aber im ganzen zu, während der Druck abnimmt. Die Geschwindigkeitssteigerung in den Laufradschaufeln bewirkt, daß neben dem einen Druck, der der lebendigen Kraft entspringt, noch ein zweiter infolge der Ausdehnung des Dampfes in den Schaufeln des Laufrades auf diese entsteht, weshalb diese Maschine auch „Überdruckturbine" genannt wird.

Der mit einer Turbine möglichen Erzeugung von ebensoviel

Kraft, wie sie eine vollendete Kolbenmaschine zu leisten vermag, geht nun, wie schon aus den Ausführungen erhellt, eine hier auch ökonomisch höchst wichtige Sparung an Stoff zur Seite. Die Gewichtsverminderung der Parsons-Turbine gegenüber der Kolbenmaschine von gleicher Kraft soll bei größeren Leistungen trotz der notwendigen Eingliederung einer besonderen Rückwärtsturbine bis zu 30 %[1]) betragen, was jedoch wohl zu hoch gegriffen ist. Vor allem aber erfordert sie bei ungefähr gleicher Bodenbeanspruchung à conto der 100 bis 160 Druckstufen eine weit geringere Höhe als die Kolbenmaschine, so daß die Decks nicht mehr durchbrochen werden und sie nun für Unterkunftsräume und dergleichen ausgebeutet werden können. Was dies bedeutet, mögen die Berechnungen des Mc. Kechnie dartun,[2]) nach denen an Passagiereinnahmen ein Quadratmeter pro Reise 68 Mark auf dem Promenadendeck, 55 Mark auf dem Brückendeck, 36 Mark auf dem Haupt- und 35 Mark auf dem Zwischendeck bei modernen Schnelldampfern einbringt. Ob auch eine Reduktion des Kohlenverbrauches, der bei Maximalleistungen fast gleich ist dem der Kolbenmaschine, bei verminderter Geschwindigkeit sich jedoch bedeutend höher stellt, möglich sein wird, muß die Zukunft lehren, wie denn überhaupt die Turbinenfrage noch keineswegs geklärt ist. Die verschiedenen Systeme ringen in heftigem Kampfe miteinander, ohne daß bisher auch nur eine Vermutung über den voraussichtlichen Sieger sicheren Boden gefunden hätte; was nicht zuletzt in dem ängstlichen Schweigen begründet ist, das jede Turbinen erprobende Gesellschaft über ihre Versuche breitet, deren Ergebnisse dann nur bruchstückartig und unkontrollierbar der Öffentlichkeit vermittelt werden. Daß der zurzeit hohe Preis für eine Turbine ganz erheblich sinken wird, wenn die Versuche als abgeschlossen erklärt werden, so daß nicht immerfort neue Modelle und neue Maschinen hergestellt werden müssen, erleidet wohl keinen Zweifel.

---

[1]) Nauticus 1902.
[2]) Zitiert im Nauticus 1904.

Zieht man noch in Betracht, daß die Summe für Abschreibungen geringer ausfallen wird, weil die einer geringeren Reibung ausgesetzten Teile auch kleinere Reparaturkosten verursachen, und daß der Kessel, da kein Öl mit dem Dampf in Berührung kommt, wie bei der Kolbenmaschine, welches das Kesselwasser trotz der Entfettungsvorrichten nicht unerheblich verunreinigt und die Kessel schädigt, geschont wird, so bedeutet die Turbine, zumal sie eine höhere Betriebsbereitschaft besitzt als die Kolbenmaschine, wenn weitere Versuche sie tauglich erscheinen lassen, bei gleicher und größerer Kraftentwicklung weit geringere Anlagekosten verheißend, jedenfalls einen ökonomischen Fortschritt.

Über ein Jahrhundert hat die Kolbenmaschine in unseren Industrien wie in der Seeschiffahrt souverän geherrscht, und nun, wo sie durch vieler Menschen harte Geistesarbeit zur Höhe der Vollkommenheit geführt ist, soll sie durch die Turbine kurzerhand depossediert werden, indem gegen jene und für diese geltend gemacht wird, daß es eine kinematische Unvollkommenheit sei, eine Kreisbewegung von einer hin und her gehenden Bewegung abzuleiten,[1]) anstatt sie durch Einwirkung des Dampfes auf ein Rad direkt zu erzielen. Was Wunder, wenn man vielerorts die Kolbenmaschinen mit zäher Beharrlichkeit festzuhalten strebt, und auch die Schiffahrtsgesellschaften nur zögernd der Ausrüstung ihrer Dampfer mit Turbinen näher treten. Von den deutschen Reedereien hat bisher nur die Hamburg-Amerika-Linie einen ihrer Dampfer, den Passagierdampfer „Kaiser", mit einer Turbine, und zwar der A. E. G. Curtis-Turbine, versehen. Anders die englischen Schiffahrtsgesellschaften, die sich diesem Problem mit Eifer zugewandt haben. Besondere Beachtung verdienen die auch weiteren Kreisen bekannt gewordenen gewaltigen Cunard-Schnelldampfer, die je ein Deplacement von 41 500 Tonnen besitzen, und deren Preis sich schätzungsweise auf je 30 Millionen Mark belaufen wird. Beiden hat man Parsons-Turbinen eingebaut, die 70 000 Pferdekräfte indizieren, so daß sie — wie man hofft —

---

[1]) Stern, a. a. O.

25 Knoten in der Stunde zurücklegen werden. Dieser Triumph wird aber mit großen Opfern erkauft, die Betriebskosten, besonders die Ausgaben für Kohlen, werden voraussichtlich zu einer Höhe anschwellen, die die Rentabilität der Schiffe in Frage stellt.[1]) Immerhin ist der Wagemut anzuerkennen, der sich in dem Bau von zwei solcher gewaltiger Turbinenschiffe kundgibt, ohne erst die Versuche mit einem abgewartet zu haben.

Diese durch die geschilderten Mittel erreichte Erhöhung der Ladefähigkeit hat nun, wie Eingangs schon erwähnt, stetig abnehmende Frachtraten gezeitigt. Wohl ist sie nicht der einzige Grund für diese Erscheinung, wohl spielen bei der Bestimmung der Frachtsätze noch andere — wirtschaftliche — Momente: Größe des Angebots, vor allem aber Konkurrenz und, zur Vermeidung dieser, Koalitionen usw. eine wichtige Rolle. So wurden z. B. die Raten rapide in die Höhe getrieben, als 1896 die Ernte der Vereinigten Staaten wegen der in Aussicht stehenden Freigabe der Silberprägung zur Verschiffung drängte, und genügend Dampfer nicht rasch genug zur Stelle waren.[2]) Immerhin darf man der zunehmenden Größe der Schiffe die Tendenz zusprechen, auf die Frachtsätze im Sinne steter Erniedrigung einzuwirken, da große Schiffe billiger arbeiten als mittlere und kleine. Und zwar tun sie dies deshalb, weil ein im Kubus erhöhtes Deplacement nur eine im Quadrat erhöhte Maschinenkraft verlangt, so daß das Schiff immer rentabler wird, wenn man ihm bei gleichbleibender Geschwindigkeit immer größere, allerdings durch die Nachfrage nach Schiffsräumten begrenzte, Abmessungen gibt. Und wie die nötigen Kohlenmengen in relativ geringem Maß sich erhöhen, so steigen auch die übrigen Betriebskosten, Löhne usw.

---

[1]) Sir George C. V. Holmes erwähnt in seinem schon zitierten Werk, daß die englische Regierung der Cunard-Linie zum Bau dieser Schiffe die Summe von £ 2600000 zu dem mäßigen Zinsfuß von 2¾% per annum bewilligt habe. Sehr hübsch fährt er dann fort: „They cannot possibly be remunerative in the ordinary sense (!) and each of them will receive a Government subsidy of £ 75000 a year“.

[2]) Schachner, Seeverkehr und Reederei. S. 11.

nicht in gleichem Verhältnisse wie die Schiffsvolumina. So erfordert ein Dampfer von 200—300 Tonnen schon auf 19,8, ein Dampfer von 800—1000 Tonnen erst auf je 41,5 Tonnen einen Matrosen. So betragen die Unkosten bei dem Dampfer „Prinz-Regent Luitpold", trotzdem sein Deplacement um 74 % größer ist als das des Dampfers „Bayern", bei der gleichen Geschwindigkeit von 13½ Knoten nur 40 % mehr als bei diesem. Folgendes Beispiel noch möge die Beziehungen zwischen Deplacement, Ladefähigkeit, Anzahl der Pferdekräfte, Schnelligkeit und Kohlenverbrauch illustrieren:[1])

	„Kaiser Wilhelm der Große"	„Großer Kurfürst"
Brutto-Register-Tonnen:	14349	13182
Netto- „ „	5521	8220
in % der ersteren:	38,5 %	62,3 %
Schnelligkeit (Knoten):	22½ (!)	14—15 (!)
Passagiere I. Klasse:	400	270
„ II. „	350	160
Zwischendecker:	800	2400
Laderaum in Gewichtstonnen:	1021 (!)	6229 (!)
Kohlenverbrauch täglich (in Tonnen):	540 (!)	169 (!)

Wie aber die Raten mehr und mehr zurückgegangen sind, zeige folgende Übersicht:

Die durchschnittlichen Frachtsätze für ein Bushel Weizen betrug in Pence und sechzehntel Pence von Newyork nach Liverpool:[2])

1876:	8,00	1889:	3,15
1880:	5,13	1890:	2,70
1885:	3,30	1891:	3,20
1886:	3,50	1893:	2,60
1887:	2,80	1894:	1,15
1888:	2,10	1895:	2,90

[1]) Loeb u. Moltmann, Die großen deutschen Schiffahrtsgesellschaften.

[2]) von Juraschek, Übersichten der Weltwirtschaft. Band VII. Abteilung I.

1896: 2,15	1900: 3,60
1897: 3,10	1901: 1,40
1898: 3,70	1902: 1,70
1899: 2,70	1903: 1,70

Immer geringerer Arbeitsaufwand braucht aufgeboten werden, um uns mit Gütern aller Art und aus allen Teilen des Erdballs zu versorgen.

---

2. Kapitel.

Die angewandten Mittel zur Erhöhung der Geschwindigkeit.

Neben der Ladefähigkeit ist dem modernen Fahrzeug ferner eine gegen früher bedeutend gesteigerte Geschwindigkeit, oder ökonomisch ausgedrückt, die Fähigkeit, den Raum zwischen Produzent und Konsument bezw. Destinatär mehr und mehr zu verringern, wesenseigentümlich. Das Sinken der Profitrate des gewerblichen Produzenten, hervorgerufen durch die notwendige und infolge der technischen Fortschritte möglichen Verbilligung der Waren, um — freie Konkurrenz vorausgesetzt — den Absatzmarkt durch Unterbietung der Mitbewerber halten zu können, erfordert sie. Denn je rascher der Kapitalumschlag sich vollzieht, desto erfolgreicher kann neben der Massenhaftigkeit des Versands dieses Sinken der Profitrate kompensiert werden, und der Effekt ist um so größer, als die Entwicklung der Handelstechnik, die Ausbildung der Banken und Börsenorganisationen in der gleichen Richtung wirksam sind. Erst die zunehmende Geschwindigkeit des Schiffes schafft den verbilligten Produkten die nötige Mobilisierung, läßt es den bisherigen Konsumentenkreis weit überschreiten und erweitert auch den Absatzmarkt derjenigen Güter, denen geringe Haltbarkeit bisher enge Grenzen zog. Und indem sie ermöglicht, das Produkt im erwünschten Augenblick dem

Markt hinzugeben und so Kapital und Ware im Mittelpunkt von Angebot und Nachfrage zu zentralisieren, wirkt sie werterhöhend und damit auch — zusammen mit der steten Vervollkommnung der kontinentalen Verkehrsmittel — die Produktion potenzierend, so daß die Tendenz zum Großbetrieb allerorts sich ausleben kann.

Die Schnelligkeit findet nun ihre Grenze zunächst an dem Vermögen des Schiffes, die seiner Vorwärtsbewegung entgegenwirkenden Wassermengen zu überwinden. Es gilt hier also für den Schiffbauer, dem Fahrzeug eine Form zu geben, die bei möglichst hoher Geschwindigkeit und möglichst hohem Deplacement der Vorwärtsbewegung einen möglichst geringen Widerstand entgegensetzt. So viel nun auch dies für den Schiffbau höchst wichtige Problem von geistreichen Männern der Wissenschaft, wie Newton, Euler, d'Alembert, Bernoulli und anderen erörtert und gefördert worden ist: über die eigentlichen Beziehungen zwischen den in ihrer Höhe und Weite stets wechselnden Wellen und den sie gleichsam tragenden Wassermassen einerseits und dem sie durchschneidenden Schiffskörper anderseits lagert auch heute noch tiefes Dunkel. Zwar hat in neuerer Zeit auch die Photographie hier wichtige Dienste geleistet; naturgemäß konnte sie aber nur über die Wellenbildung, nicht auch über die Wirkung des Wassers auf den eingetauchten Teil des Schiffsrumpfes neue Aufschlüsse geben. Vor allem ist es neuestens Professor Laas gelungen, mittels eines besonderen, von Pulfrich erfundenen Meßapparates, des sogenannten Stereokomperators, wertvolle Messungen von Meereswellen vorzunehmen. Sie haben das überraschende Resultat gezeitigt, daß die Meereswellen eine völlig andere Form haben, als man bisher annahm. — Es ist keine Frage, daß diese Erkenntnis den Schiffbau wesentlich beeinflussen wird, nicht nur in bezug auf die Schiffsform, sondern auch, da durch sie das Maß der Beanspruchung der Schiffsverbände im Seegang ohne Zweifel geklärt wird, auch auf die erlaubte geringste Dicke der Bauteile, die jetzt von den Klassifikationsgesellschaften a posteriori festgelegt ist.

Da es sich als unmöglich herausgestellt hat, dieses Problem

der günstigen Schiffsform, des Verhältnisses seiner Länge zur Breite, der Schärfe der Wasserlinie des Vor- bezw. Achterschiffes durch rein theoretische Erwägungen Herr zu werden, so hat man es auf einem andern, zuerst von dem englischen Forscher Froude begangenen Wege zu lösen unternommen: Es wird ein dem Schiff in jeder Beziehung geometrisch ähnliches, zumeist aus Paraffin gefertigtes, Modell hergestellt, dieses in einem langen Bassin geschleppt und dabei sein Widerstand bei der Fortbewegung für verschiedene Geschwindigkeiten ermittelt.[1]) Hieraus wird dann mittels gewisser Formeln der Widerstand des Schiffes selbst für die einzelnen Geschwindigkeiten berechnet, der seinerseits wieder die Grundlage für die Berechnung der für die gewünschte Schnelligkeit notwendigen effektiven Maschinenleistung abgibt.

Solche Schleppversuchsstationen bestehen zurzeit für Deutschland in Charlottenburg, Übigau bei Dresden und Bremerhaven.

Was die Schiffsform für die Geschwindigkeit bedeutet, möge das Beispiel der beiden im Jahre 1893 gebauten englischen Schnelldampfer „Lucania“ und „Campania“ beleuchten, die hauptsächlich ihrer ungünstigen Form wegen bei einem Deplacement von 18000 Tonnen und einer Maschinenleistung von 30000 indizierten Pferdekräften nur hin und wieder 22 Knoten zurücklegen konnten, während der um 2000 Tonnen größere Schnelldampfer „Kaiser Wilhelm der Große“ bei der gleichen Maschinenleistung 23 Knoten läuft. Daß dieses Schiff eine höhere Rente abwirft als jene beiden Dampfer, versteht sich von selbst.

Eine weitere Grenze für die Steigerung der Schiffsgeschwindigkeit wird durch wirtschaftliche Erwägungen fixiert, denen die Beziehungen zwischen Geschwindigkeit, Maschinenkraft und Kohlenverbrauch zugrunde liegen. Denn die zur Überwindung des Widerstandes nötige Maschinenleistung wächst mit dem Kubus der Geschwindigkeit bei im Quadrate zunehmendem

---

[1]) Vgl. J. Friedel, Über Schiffsmodellversuche. Umschau Nr. 36. Jahrgang X.



Kohlenverbrauch. So wird z. B. die Reise von Havre nach Neuyork von einem Schiff mit 11 Knoten Geschwindigkeit in 288 Stunden zurückgelegt. Die Kosten der Rundreise betragen 136000 Mark, der Stunde Fahrt also 236 Mark. Bei 16 Knoten dauert die Reise 198 Stunden; die Kosten belaufen sich auf 236000 Mark, für die Stunde macht dies 588 Mark. Bei 21 Knoten endlich wird der Weg in 151 Stunden zurückgelegt. Die Kosten betragen für die Rundreise 435000 Mark, für die Stunde 1440 Mark.[1])

Nur in der Hochsaison gestaltet sich der Schnelldampferbetrieb so rentabel, daß der enorme Aufwand an Betriebskapital sich dauernd lohnend erweisen könnte. Damit ist auch gleichzeitig gesagt, daß nicht der Schnelldampfer, sondern nur das Fracht- oder das kombinierte Fracht- und Personenschiff, welches große Abmessungen hat, aber relativ langsam fährt, den Grundstock zur Erzielung des höchsten Gewinnes einer Schiffahrtsgesellschaft bilden kann.

Immerhin wird die moderne Reederei auf den Betrieb von Schnelldampfern, schon wegen der Beförderung der transatlantischen Post, die den jeweils schnellsten Schiffen zufällt und für die das Reich allein jährlich 1470000 Mark auswirft, nicht verzichten können. Die Erfahrung hat gelehrt, daß sich immer Passagiere, zumal solche der ersten Klasse, deren Fahrgeld den größten Teil — 65 bis 75 % — der Einnahme ausmacht, in genügender Zahl für die Überfahrt finden, so daß eine für die Reederei verlustreiche Reise äußerst selten ist. Es ist bemerkenswert, daß selbst die für eine Überfahrt 8000 Mark kostenden Kabinen auf einigen neueren Dampfern fast immer besetzt sind.

Als nächstliegendes Mittel, die Geschwindigkeit des Schiffes innerhalb des geschilderten Rahmens zu erhöhen, bietet sich naturgemäß die Steigerung der Maschinenkraft, die ihrerseits wieder auf das engste mit der Ausbildung der Maschine, wie sie im I. Kapitel dargelegt wurde, verknüpft ist. Nun werden zur Vorwärtsbewegung des Schiffes infolge der Energieverluste

---

[1]) Arthur Dix, Auf den Hochstraßen des Weltverkehrs.

in der Maschine selbst wie auch der Einbuße an Arbeitsleistung der Propeller durch Zurückweichen des Dampfes nur 50—70 % der indizierten Pferdekräfte nutzbar gemacht, ein Hinweis, daß es für den Maschinen- und Schiffsbauer zur wichtigen Aufgabe wird, die Verluste einzuschränken, d. h. den Wirkungsgrad der Maschine zu erhöhen, was auch in bezug auf Ladefähigkeit und Billigkeit zu wünschen ist.

In steiler Kurve ist die Steigerung der Maschinenkraft vor sich gegangen: Entwickelt die Maschine des „Great Western" im Jahre 1838 nur 400 indizierte Pferdekräfte, so leisten die Maschinen

des Schnelldampfers	„Fürst Bismarck"	1892:	16000	i. P.S.
„ „	„Kaiser Wilhelm d. Gr."	1897:	27000	„
„ „	„Deutschland"	1900:	36000	„
„ „	„Kaiser Wilhelm II."	1904:	40000	„

Es scheint, daß die Kolbenmaschine einer erheblichen Erhöhung ihrer Kraft ohne empfindliche Schmälerung des Gewinnes aus dem Schiffsbetrieb nicht mehr fähig ist. Und hier erwartet man sich von der Turbine den Fortschritt. Es ist schon an anderer Stelle erwähnt, daß heute über sie ein endgültiges Urteil nicht zu fällen ist; aber das eine steht fest, und wichtig genug ist's, um sein Eintreten für den neuen Schiffsmotor darauf stützen zu können, daß die Turbine im Gegensatz zur Kolbenmaschine hinsichtlich einer ökonomisch gerechtfertigten Kraftentfaltung neue Entwicklungsmöglichkeiten aufweist.

Wie nun die geschilderte Entwicklung des Schiffsmotors von der Niederdruckmaschine des James Watt bis herauf zur Mehrfachexpansionsmaschine und Turbine hat erkennen lassen, sind die Anforderungen an den Dampferzeuger, den Kessel, immer größer geworden. Denn der Druck des Dampfes wächst in gleichem Verhältnis zu seiner durch die Erhitzung bewirkten Spannung und Expansivkraft. Schon frühe mußten an die Stelle der flachwandigen Kofferkessel, die höchstens einem Druck von 4 Atmosphären stand zu halten vermochten, die Zylinderkessel

treten, die, wie jene erst in späterer Zeit, stets mit Siederohren durchzogen sind, durch welche die Heizgase ihren Weg nehmen müssen. Auf diese Weise konnte man die Berührungsfläche zwischen Wasser und Wärmequelle vergrößern und eine rasche und gleichmäßige Dampfentwicklung erzielen. Überdies wurden dadurch die Heizgase weit besser ausgenützt. Während sie bei diesem Kessel unter ihm entlang streichen, dann durch die Siederohre zu der an der Stirnwand befindlichen Rauchkammer zurückkehren, von wo sie abziehen, schlägt bei den Lokomotivkesseln die Flamme direkt durch die Siederohre in die Rauchkammer und von dort in den Schornstein.

Prinzipiell von diesem, in der Handelsmarine gebräuchlichsten, Kesseltypus verschieden sind die, von der Kriegsmarine allgemein angenommenen, Wasserrohrkessel, bei denen sich das Wasser in Rohren befindet und die Heizgase an jenen entlang streichen. Diese Kessel, unter denen besonders die Systeme von Belleville, Dürr, Niclausse, Jarrow, Schulz und Thornycroft hervorzuheben sind, haben nun folgende allgemein anerkannte Vorzüge. Während das Dampfaufmachen bei mit kaltem Wasser gefüllten Zylinderkesseln 8 Stunden, im Notfall etwas kürzere Zeit dauert, erfordert es bei Wasserrohrkesseln nur 25—30 Minuten. Diese sind ferner wesentlich leichter als jene, die bei hohem Druck aus stärkerem Material angefertigt werden müssen; sie erlauben eine höhere Forcierung, ohne daß sie, wie das leicht dann bei Siederohrkesseln der Fall ist, undicht werden, und endlich sind bei ihnen etwa notwendige Reparaturen einfacher und billiger, da die einzelnen Teile leicht ausgewechselt werden können. Dagegen sind ihre Nachteile so groß, daß sie sich in der Handelsmarine bisher nur vereinzelt haben einbürgern können. Unter ihnen sind hervorzuheben:

1. Höherer Kohlenverbrauch,
2. Neigung zum Überkochen,
3. Empfindlichkeit gegen Rost und Verfettung,
4. Schwierige Überwachung, die ihren Grund in der Not-

wendigkeit einer peinlich regelmäßigen Beschüttung der Feuer findet, da des niedrigen Wasserstandes wegen nur kleine Feuer gehalten werden dürfen.

Man kann wohl als sicher annehmen, daß es in absehbarer Zeit gelingen wird, diese Mängel zu beseitigen. In Amerika ist bereits ein beachtenswerter Umschwung in der Meinung der Fachleute über die Wasserrohrkessel eingetreten, besonders nachdem man dazu übergegangen ist, sie mit automatischen Feuerungsvorrichtungen zu versehen.[1])

Zur Erhöhung des Wirkungsgrades des Kessels dient heute vielfach die Anwendung des künstlichen Zuges, und zwar entweder so, daß man durch Ventilationsmaschinen in den Rauchfängen die Heizgase absaugt (induced draught), oder indem man durch Unterwind die fast hermetisch abgeschlossenen Heizräume unter Überdruck setzt bezw. die Preßluft (forced draught) den Rosten direkt durch Rohre zuführt. Immer aber wird beabsichtigt, mit einer größeren Menge Sauerstoff eine lebhaftere und vollkommenere Verbrennung der Kohlen und damit eine schnelle Verdampfung des Wassers, die eine größere Füllung der Maschine ermöglicht, hervorzurufen. Der künstliche Zug darf jedoch nur mäßig angewandt werden, da sonst leicht der Kohlenverbrauch in höherem Maße zunimmt als die Maschinenleistung. Auch die Kessel, besonders die Zylinder- und Lokomotivkessel, sind bei allzu forciertem Zug leicht Beschädigungen ausgesetzt. Gute Erfolge in wirtschaftlicher Hinsicht hat man dadurch zu erzielen verstanden, daß man den Abdampf der Hilfsmaschinen dazu benutzt, das Speisewasser der Kessel vorzuwärmen.

Bei den mannigfaltigen Kesselsystemen ist natürlich das Verhältnis der Rost- zur Heizfläche verschieden. Die modernen Schnelldampfer verbrennen in Zylinderkesseln auf einen Quadratmeter Rostfläche stündlich etwa 90 kg gute Kohlen, womit etwa 700 kg Wasser verdampft werden.

---

[1]) Schwarz und von Halle, a. a. O. S. 29.

Das wichtigste Mittel aber zur Erreichung einer großen Geschwindigkeit muß in einem leistungsfähigen Propeller gesehen werden.

Daß zuerst das Schaufelrad zum wirksamen Weiterbeweger des Fahrzeuges benutzt wurde, lag nahe, insofern es seiner Funktion nach auf dem gleichen Prinzip wie der Riemen beruht. Ein Fortschritt war es schon, als Robert Buchanan 1813 die festen, sehr schräg ein- und austretenden Schaufeln von geringem Nutzeffekt, die überdies heftige Stöße und unregelmäßigen Gang der Maschine verursachten, durch bewegliche, an den Radarmen drehbar gelagerte, ersetzte, die nicht nur in vertikaler Richtung ein- und austraten, sondern auch in dieser Lage während des Ganges durch das Wasser verharrten. 1829 wurde dieses Ruderrad durch Galloway noch verbessert, der den Schaufeln nicht überall die vertikale Stellung gab, sondern ihre Lage so änderte, daß der Ein- und Austritt möglichst vorteilhaft geschieht und die vertikale Lage erst nach dem Eintauchen erreicht wird.

Brauchbar für die Ozeanschiffahrt in ihrer heutigen Ausgestaltung wurde jedoch der Treibapparat erst mit der Erfindung der Schiffsschraube. Wie so oft bei Erfindungen, so ist auch hier heftig darüber gestritten worden, wem die Priorität der Anwendung der Schraube des Archimedes als Schiffspropeller zuzusprechen sei. Die Idee, das Schiff mittels einer Schraube fortzutreiben, ist jedenfalls weit älter als ihre Anwendung. Schon Bernoulli hatte 1753 in seiner von der Pariser Akademie der Wissenschaften gekrönten Preisschrift auf eine Art Schraube als Schiffspropeller hingewiesen; den gleichen Gedanken finden wir in den Berliner Memoiren der Akademie vom Jahre 1764 von Albert Euler zum Ausdruck gebracht, und auch später ist die Schraube als Treibapparat für Schiffe öfters zum Gegenstand der Betrachtung gemacht worden. — Es ist ja den technischen Ideen eine lange Dauer eigentümlich. Jahrhunderte können vergehen, ohne daß sie auch nur erwähnt werden, und plötzlich sind sie wieder da und beschäftigen lebhaft die erfinderisch veranlagten Köpfe. Ist das Bedürfnis, das ihre Verwirklichung befriedigen

sollte, intensiver geworden, sind inzwischen die Industrien, die dem Erfinder Stoff und Werkzeug leihen, so ausgebildet, daß die Realisierbarkeit nun erst möglich erscheint?

Zwischen der Idee und ihrer Verwirklichung liegt ein langer Weg, liegt harte Geistesarbeit, langes mühseliges Ringen mit dem Stoff. Mit Recht hat man von jeher nicht dem phantasievollen Propheten, sondern dem Manne der Tat, dem Vollender, die Krone gereicht. Und will man auch hier so verfahren, dann gebührt sie niemand anders als Joseph Ressel, dem Deutsch-Österreicher. Sein im Jahre 1826 gebautes Schraubenschiff war wirklich betriebsfähig, die von ihm getroffene Anordnung der Schraube in einem abgeschlossenen Raum zwischen Steuer und Hintersteven ist in gewisser Hinsicht noch heute üblich, und wenn er seine glücklich verlaufenen Versuche nicht fortsetzte, so lag dies an dem an sich geringfügigen Unfall, daß infolge Schmelzens einer Lötstelle das Dampfrohr aufging, dies aufgegangene Dampfrohr der Polizei aber so besorgniserregend erschien, daß sie weitere Versuche kurzerhand verbot.

So kam es, daß es erst 1836 Ericson in Amerika und Smith in England gelang, der Schiffsschraube weitere Verbreitung zu verschaffen. 1843 ging dann als erster Schraubendampfer der „Great Britain“ über den Ozean, zur selben Zeit also, als sich der Übergang vom Holz- zum Eisenschiff zu vollziehen begann.

Nicht besser können die Vorzüge des Schraubenpropellers pointiert werden als durch eine Beleuchtung der Nachteile des Schaufelrades.

Zunächst sind die Maschinen des Raddampfers viel schwerer, platzraubender und teurer als die des Schraubendampfers von gleicher Stärke, da die Kolbengeschwindigkeit bei ihnen weit geringer sein muß. Die Anlage- und Unterhaltungskosten jener sind bedeutend höhere als dieser, und während ferner beim Schraubenschiff die Maschine in den hinteren Teil des Schiffes verlegt und so die Mitte, dieser für den Aufenthalt der Passagiere günstigste Teil des Fahrzeuges, für Unterkunftsräume benutzt

werden kann, muß die Maschine des Raddampfers mitschiffs Aufstellung finden. Bei schwerem Seegang, also gerade dann, wenn man die Triebkraft am notwendigsten braucht, sind die Räder am leichtesten der Beschädigung ausgesetzt. Dazu kommt, daß bei seitlichem Winde das eine Rad übermäßig eintaucht, das andere frei in der Luft arbeitet, so daß der Effekt der Maschine äußerst gering wird. Und weht der Wind von vorne, so bieten die Seitenkästen hohen Widerstand. Wichtig ist ferner, daß das Maß der Eintauchung je nach dem Kohlenbestand während der Reise wechselt, so daß eine regelmäßige Geschwindigkeit nicht zu erzielen ist. Bedenkt man noch, daß die Beanspruchung des Schiffskörpers durch die schweren Räder eine außerordentlich große ist, so wird es klar, daß die Einführung der Schraube bahnbrechend für die transozeanische Schiffahrt wirken mußte. Denn auf Flüssen und kleinen Seen sind die Raddampfer auch heute noch viel in Gebrauch. Hier machen sich ihre Mängel gar nicht oder nur in geringem Maße bemerkbar, und hier gerade tritt ein Fehler der Schraube, die auf hoher See alle Nachteile des Rades aufhebt, in die Erscheinung: bei geringer Wassertiefe nämlich leicht Beschädigungen zu erleiden.

Die Wirkungsweise der Schraube ist, wie ja die hydrodynamischen Vorgänge überhaupt, noch recht wenig geklärt. Für die Steigung der Flügel, ihren Durchmesser, ihre Form und die Größe ihrer Fläche ist allein die Erfahrung maßgebend. Dies aber weiß man, daß die geringste Flügelzahl für die Erreichung der größten Schnelligkeit am günstigsten ist, daß jedoch die zweiflügelige Schraube einen unruhigen Gang der Maschine verursacht. Die Schraube mit drei Flügeln hat daher auch die meiste Anwendung gefunden. Ferner haben kleinere Schrauben eine bessere Wirkung erkennen lassen als große; wohl deshalb, weil die Oberflächenreibung bei jenen eine geringere ist als bei diesen. Die modernen größeren Handelsdampfer besitzen im allgemeinen Propeller von 6—7 m Durchmesser. Selbstverständlich müssen die Flächen ein leichtes Abfließen des Wassers gestatten, man wird sie deshalb — wenn es die pekuniären Ver-

hältnisse eben gestatten —, nicht aus Eisen oder Stahlguß, die zwar den Vorzug einer relativ hohen Leichtigkeit haben, herstellen, da der entsprechende Rost die Wirkung erheblich beeinträchtigt, sondern aus der allerdings teueren aber nicht rostenden Manganbronze, die auch gut eine Schärfung der Kanten gestattet. Vielfach wird auch ein Stahlgußkern mit Schutzplatten aus Bronze oder Deltametall, einer Mischung aus Kupfer, Zink, Eisen, Blei, Mangan und Spuren von Nickel und Phosphor, die ebenfalls nicht rostet, versehen.

Schraube und Rad schreiten im Wasser nicht in dem Maße fort, als sie ihrer Umdrehungszahl und Konstruktion nach theoretisch müßten, weil das Wasser zurückweicht. Dieser Verlust, berechnet in Prozenten des theoretischen Weges, heißt Slip. Er soll bei größeren Schrauben 15 %, bei kleineren 10 % nicht überschreiten.[1]) Von den vielen Schraubensystemen haben nur wenige in der Handels- und Kriegsmarine Verbreitung gefunden.

Hinsichtlich der Konstruktion, Zahl und Placierung der Schrauben bei einem Turbinendampfer herrscht heute noch offener Meinungsstreit. Besonders Parsons hat sich dieser Frage mit Eifer hingegeben. Er hat zwei-, drei- und vierflügelige Schrauben bei seinen Versuchen verwandt, er hat ihre Zahl bis zu drei auf einer einzigen Welle vermehrt, ohne dabei, wie es scheint, von Erfolg begünstigt worden zu sein. Jedenfalls werden die Schrauben bei der hohen Umlaufszahl der Turbinen wesentlich kleiner und damit auch leichter ausfallen können, als sie es bei der Kolbenmaschine sein müssen.

Endlich kann die für Reeder und Kaufmann gleich wichtige Raschheit des Kapitalumsatzes bzw. der Reproduzierung des fiexn Kapitals nur bei Vorhandensein solcher Lösch- und Ladevorrichtungen verbürgt werden, die den Aufenthalt des Schiffes im Hafen auf ein Minimum von Zeit beschränken.

Früher kannte man beim Be- und Entladen der Fahrzeuge als einzigstes mechanischstes Unterstützungsmittel der Hand nur

---

[1]) Schwarz, a. a. O.

den Flaschenzug, der an einer Rahe befestigt wurde. Heute strecken feststehende, fahrbare oder auf breiten Prahmen montierte schwimmende Krähne von gewaltiger Tragkraft ihre langen Arme aus, holen mittels Rolle und Kette oder Drahtseil Gut auf Gut aus dem Schiff und legen es sorgsam in den bereitstehenden Eisenbahnwagen. Lange Schuppen ziehen sich längs des Quais hin, bestimmt, die Waren zur vorübergehenden Lagerung aufzunehmen. In unmittelbarer Nähe stehen die solider gebauten, mit zahlreichen Fenstern versehenen Speicher, denen bestimmte Güter für längere Zeit anvertraut werden; auch sie sind mit mannigfachen Vorrichtungen versehen, die ein schnelles Hinab- und Heraufbringen der Waren ermöglichen. Als treibende Kraft der Kräne dient Druckwasser, Dampf und Elektrizität; kleinere werden auch mit der Hand betrieben. Außer ihnen finden sich Elevatoren, Paternosterwerke, Sturzvorrichtungen, Rutschbahnen usw. in reicher Anzahl vor. Von besonderer Wichtigkeit sind ferner die bis ans Ufer geführten Geleiseanlagen, so daß die Umwandlung des Landtransportes in solchen zur See lückenlos sich vollziehen kann.

Aber auch die größeren Schiffe selbst sind mit mannigfaltigen Hebewerkzeugen, Kränen und dergl. ausgestattet, um völlig unabhängig von den Einrichtungen fremder Häfen löschen und laden zu können, kurz, mit allen erdenklichen Mitteln ist Vorsorge getroffen, die der Erhöhung der Schiffsgeschwindigkeit dienenden, mit großem Kostenaufwand erkauften technischen Fortschritte nicht durch langsames Be- und Entladen der Fahrzeuge in ihrer Wirkung abzuschwächen. Auch die Brennmaterialien werden heute in sehr viel kürzerer Zeit vom Lande sowohl wie auch von schwimmenden Speichern an Bord genommen als früher. Bei Einführung der Ölfeuerung würde sich die Zeit hierfür jedoch noch erheblich verringern lassen. Endlich sei erwähnt, daß auch die elektrische Beleuchtung der Quais von Bedeutung ist, da sie eine ununterbrochene Arbeit ermöglicht.

Die Grenze der Schiffsgeschwindigkeit wird, will man nicht,

wie es jetzt die englische Regierung der Cunard-Linie gegenüber tut, alle Bedenken wegen zu hoher Kosten durch Subventionen ersticken, in erster Hinsicht durch die Ökonomik gezogen. Alle Erwägungen über die Steigerung der Schnelligkeit werden in der Frage gipfeln müssen, wie es zu ermöglichen sei, die Faktoren Deplacement — Maschinenkraft — Kohlenverbrauch — Schiffsform so gegeneinander abzuwägen, daß der Effekt den höchsten Gewinn verspricht.

Denn die zunehmende Leichtigkeit der Maschinen und ihr sparsamer Kohlenverbrauch können natürlich nicht nur für die Ladefähigkeit, sondern auch für die Geschwindigkeit nutzbar gemacht werden. Unter diesem Gesichtswinkel betrachtet ist die Entwicklung[1]) diese: Die Anzahl der Pferdekräfte, das Deplacement und der Kohlenverbrauch nehmen von 1840 an allmählich zu bis zum Jahre 1862. In diesem Jahr hat die Schiffsschraube das Schaufelrad endgültig besiegt. Infolgedessen fällt, da die nun erlaubte schnellere Kolbengeschwindigkeit kleinere Maschinen ermöglicht und gleichzeitig das Compoundsystem in Anwendung kommt, der Kohlenverbrauch bedeutend, so daß auch wegen des besseren Wirkungsgrades der Schraube, bei zunehmender Schnelligkeit Pferdestärke und Deplacement nur wenig größer werden. Diese Entwicklungsperiode erreicht 1870 ihr Ende. Denn nun beginnen die großen Reedereien Dampfer von über 15 Knoten in Dienst zu stellen: Pferdekräfte, Deplacement, Kohlenverbrauch steigen. Aber 1884 erfolgt abermals eine Wendung: die Compoundmaschine macht der Dreifachexpansionsmaschine Platz, und während Deplacement und Pferdekräfte wachsen, da jetzt die weit schwerere und größere Maschinen erfordernden Zweischraubendampfer eingeführt werden und auch das Eigengewicht zunimmt, sinkt der Kohlenverbrauch. Doch immer weiter wird der Schnelligkeitsgrad der Schiffe emporgetrieben, alle Faktoren nehmen zu bis zum heutigen Tage, wo entweder ein Grenz- oder wiederum ein Wendepunkt bevorsteht, je nachdem es gelingt,

---

[1]) Vgl. die Tabelle im Nauticus 1904.

die Turbine als Schiffsmotor der Seeschiffahrt nutzbar zu machen. Alle Anzeichen deuten darauf hin, daß dieses Streben erfolgreich sein wird.

Erhöhte Ladefähigkeit und Geschwindigkeit geben dem Schiff eine immer größere Leistungsfähigkeit. Trotzdem auch einzelne moderne Segelschiffe neben einer großen Ladefähigkeit auch eine beträchtliche Geschwindigkeit entwickeln — die neueren fünfmastigen Stahlsegler legen etwa 16 Knoten in der Stunde zurück —, so kann man doch hinsichtlich der Leistungsfähigkeit heute eine Dampfertonne vier Segelschiffstonnen gleich setzen, während 1875 dies Verhältnis 1:3, 1895 1:3,5 war. Diese Zahlen angewandt, ergibt sich für die Steigerung der Leistungsfähigkeit folgendes:

Leistungsfähigkeit:

Am 1. Januar:	in Nettotonnen	in Indexnummern	in %	
1875	1323000	100		
1895	3284000	248	134	488
1905	7675000	580	148	

Wie aber der Anteil Deutschlands an der Welthandelsflotte hinsichtlich der Leistungsfähigkeit gewachsen ist, zeigt folgende Tabelle:

Tonnage in 1000 Registertonnen.[1])

	Großbritannien:	Deutschland:	Frankreich:	Verein. Staaten:	Norwegen:	Welt-Handelsflotte:	Anteil Deutschlands in %
1874/75	14431,1	1511,8	1692,9	4487,8	1502,3	30204,3	5,0
1894/95	32606,6	3767,7	2802,6	3384,7	2516,1	56519,1	6,6
1898/99	35889,9	5412,4	3137,5	3718,3	3030,0	65355,2	8,3
1905/06	47828,7	9752,3	4250,1	5325,8	3938,8	95927,1	10,2

[1]) In dieser Tabelle ist eine Dampfertonne = 3 Segelschiffstonnen gesetzt.

3. Kapitel.

Die angewandten Mittel zur Erhöhung der Sicherheit und Stetigkeit.

Alle technischen Errungenschaften in bezug auf die Steigerung der Ladefähigkeit und Geschwindigkeit wären ökonomisch von minderer Bedeutung, wenn das Schiff so leicht und leichter wie früher durch Leck, Strandung oder Kollision dem Untergang anheimfallen könnte, wenn der Reeder nicht das Bewußtsein haben könnte, daß der Verlust der vielen, in einem Schiff investierten und der mit diesem während der Fahrt verknüpften Kapitalien wie auch der ihm anvertrauten Menschen, wenn auch schon nicht unmöglich, so doch unwahrscheinlich wäre. Von beinahe größerer Bedeutung ist aber die Sicherheit für den Reeder insofern, als von ihr die Rentabilität seines Unternehmens wesentlich beeinflußt ist. Denn wenn das Risiko mit der Leistungsfähigkeit gleichermaßen zunimmt, was es bei den großen Warenmengen, die der einzelne verfrachtet, schon dann tut, wenn die Sicherheit gegenüber früheren Zeiten keine Erhöhung erfährt, so wird die geringe Nachfrage nach Schiffsräumen bald die gedeihliche Entwicklung der Seeschiffahrt unterbinden.

Die Technik hat auch dies Problem gelöst. Zunächst galt es, dem Schiffskörper die nötige Steifigkeit zu geben, um den von allen Seiten angreifenden Kräften Widerstand leisten zu können. Zu ihrer Erzielung wir zunächst eine gewisse Stärke aller Bauteile und ihrer Verbindungen — es gehört hierher besonders die Anwendung von Längsspanten — gefordert werden müssen. Diese wird nun durch die Klassifikationsgesellschaften bestimmt, die nach gewissen, auf Grund theoretischer wie praktischer Erwägungen gewonnenen Grundsätzen, welche in den Klassifikationsreglements enthalten sind, die Schiffe beurteilen und auf eine bestimmte Zeit klassifizieren. Diese Institute, hervorgegangen aus dem Wunsche der Assekurateurs, sich mit der Art des von ihnen zu versichernden Schiffes bekannt zu machen,

sind keineswegs ein Produkt der Neuzeit. Schon gegen Ende des 17. Jahrhunderts lagen in dem berühmten „Coffee House" des Wirtes Lloyd in London, das die Seeversicherer mit Vorliebe aufsuchten, handschriftliche Schiffsregister auf, die dann später gedruckt und zu einem Buch vereinigt erschienen.[1]) 1764 wurden solche Bücher von Vereinigungen der Versicherer als „Green Books" und, da die Reeder sich gegen gewisse Bestimmungen darin auflehnten, gegen Ende des Jahrhunderts solche auch von diesen als „Red Books" herausgegeben. Als dann Charles Bal 1828 in Paris ein von den Interessenten unabhängiges, auf internationaler Grundlage aufgebautes Register, das „Bureau Veritas" gegründet hatte, um so das Klassifikationswesen durch die Engländer nicht monopolisieren zu lassen, vereinigten sich 1834 „Red Book" und „Green Book" zu „Lloyds Register of British and Foreign Shipping". Von Bedeutung ist, daß nun auch, nach dem Beispiel des Bureau Veritas, neben den Versicherern und Reedern Kaufleute im Verwaltungsrat Sitz und Stimme erhalten, der beim Lloyds Register aus 39 Mitgliedern, und zwar 24 Vertretern aus London selbst und 15 aus den übrigen Seestädten, gebildet wird.

Solange die Schiffahrt der übrigen Länder noch in den Anfängen der Entwicklung verharrte, mußte sie sich die unbeschränkte Herrschaft dieser beiden, an internationaler Bedeutung stetig wachsenden Register, die mit harten, ja schikanösen Verordnungen nicht eben kargten, gefallen lassen. Dies war schon deshalb für sie vom Übel, als ja die Verhältnisse in bezug auf Herstellungsweise, Materialverwendung, sowie die Lage der Schiffahrt in jedem Lande überhaupt andersartig sind und deshalb eine verschiedene Bewertung erfordern. Erst als die Handelsmarinen auch der übrigen Nationen sich entwickelten, als sie namentlich die verfeinerte und vertiefte Technik in hastig durcheilten Intervallen der Vervollkommnung näher brachte, wurden allerorts Klassifikationsregister aufgetan. So auch in Deutschland. Im Jahre 1867 entstand in Rostok der Germanische Lloyd,

[1]) Schwarz und von Halle, a. a. O. I. S. 196.

der 1889 in eine Aktiengesellschaft umgewandelt wurde, der das Reich einen Zuschuß von 20000 Mark jährlich gewährt. An der Spitze steht der aus einem technischen und einem Verwaltungsdirektor zusammengesetzte Vorstand. Um ihr den Charakter als ein der Allgemeinheit dienendes Institut zu wahren, darf den Aktionären prinzipiell nicht mehr als 5% Dividende aus dem Jahresgewinn zufließen. Die Gesellschaft ist mit der Seeberufsgenossenschaft, die ebenfalls für die Sicherheit des Schiffes eine höchst verdienstvolle Tätigkeit entfaltet, indem sie Vorschriften über gewisse, der Sicherheit dienende Einrichtungen und Anordnungen zur Verhütung von Unfällen oder anzuschaffende Ausrüstungsgegenstände der Fahrzeuge erläßt, zwecks Beratung und Kontrollierung der erlassenen Bestimmungen in Beziehung getreten.

So ist erreicht, daß eine Staats- bzw. Reichskontrolle des Schiffbaues, der einen sehr komplizierten und kostspieligen Organismus erfordern würde — vorderhand wenigstens —, nicht benötigt wird. Die ökonomische Bedeutung der Klassifikationsgesellschaften ist aber nicht allein in der Garantie größtmöglichster Sicherheit zu suchen, sondern auch darin, daß sie durch Ansammlung eines Schatzes von wertvollen Erfahrungen dem Schiffer wichtige Dienste leistet. Den Reedern aber kommt die Kenntnis des erlaubten Minimums der Materialstärke nicht am wenigsten zugute, da, wie schon betont, jedes unnötige Mehr an totem Gewicht der Ladefähigkeit Abbruch tut und den Gewinn schmälert.

Es kommt noch ein weiteres hinzu. Das Schiff soll selbst bei Verletzung seiner Außenhaut noch schwimmfähig sein. Die Erfindung des Doppelbodens durch Brunel war hierfür von weittragender Bedeutung. Er hatte schon vorher als Erster für Brückenbauten bei sehr hoher Spannweite den Fischbauch-, den linsenförmigen sowie den Bogensehnen-Träger in Eisen angewandt[1]) und damit das Werk des jüngeren Stephenson überholt. Nun konstruierte er nach diesem Brückenboden den unteren

[1]) Busley, Die neueren Schnelldampfer der Handels- und der Kriegsmarine. S. 6.

Teil seines „Great Eastern“, indem er die Schiffshaut und einen inneren Boden, die 900 Millimeter voneinander entfernt waren, durch wasserdichte, aus Platten und Winkeln gebildete Zellen verband. Über die ganze Länge des Schiffsbodens sich hinziehend, erhöhte dieser Doppelboden die Sicherheit bei Grundberührungen wesentlich. Außerdem aber diente er oft, namentlich dann, wenn die Handelsbeziehungen zwischen zwei Ländern noch nicht so innige sind, daß Güter und Menschen regelmäßig hin und her befördert werden, zur Aufnahme von Wasserballast. Um den das Oberdeck stark beanspruchenden Zug- und Druckspannungen zu begegnen, wurde auch dieses in ähnlicher Weise verstärkt. Das gleiche Schiff wurde ferner mit den von Williams erfundenen wasserdichten Schotten ausgestattet, eine Maßnahme, die seither überall Anwendung gefunden hat. Jedes Fahrzeug wird heute — die Seeberufsgenossenschaft hat darüber wichtige Vorschriften erlassen — bis zum Hauptdeck hinauf mit wasserdichten Quer- und Längsschotten versehen, und zwar so, daß zwei, manchmal sogar drei nebeneinander liegende Schotten voll Wasser laufen können, ohne die Schwimmfähigkeit des Schiffes in Frage zu stellen. So ist z. B. der Schraubendampfer „Neckar“ des Norddeutschen Lloyd in zwölf wasserdichte Abteilungen zerlegt. Der Maschinenraum ist meistens in sich wieder durch Längswände in besondere Abteilungen zerlegt, ebenso jede Kesselgruppe mit ihren Kohlenbunkern. Bei den neuesten Schiffen sind die zwischen den Schotten liegenden Räume mit besonderen Aufgängen zum Oberdeck versehen, so daß die Schottüren bei Nacht und unsichtigem Wetter stets geschlossen halten werden können, ohne daß der Verkehr der Gäste unterbrochen wird. Um aber im Falle der Not die Schotttüren schnell schließen zu können, sind Einrichtungen getroffen, die dies von der Kommandobrücke aus mit einem Handgriff zu tun ermöglichen. Dem Türschluß geht meistens 10 Sekunden vorher ein Glockensignal voraus, um dort etwa beschäftigte Personen zu benachrichtigen. Der ordnungsmäßige Schluß der Schottentür wird dann durch ein Lichtzeichen angekündigt. Be-

sonders hat sich Ingenieur Dörr um diesen Türverschluß verdient gemacht. Ferner gehören hierher das Long Arm-System mit elektrischem und das Lloyd-Stone-System mit hydraulischem Antrieb.

Die wasserdichten Abteilungen des Schiffes müssen aber auch leicht auspumpbar, lenzfähig sein. Es sind deshalb zahlreiche Hand- und Dampfpumpen an Bord, die in kurzer Zeit die vollgelaufenen Schotten leer machen können. Hierzu ist ein vielverzweigtes Rohrnetz erforderlich, das durch die Leitungen für die Feuerlöscheinrichtungen, die in großer Zahl vorhanden sind, noch engmaschiger wird. Diese werden oft mit Dampf gespeist, so daß die Erstickung des Feuers durch ihn erfolgt, oder aber, und bei den modernen Schiffen vorzüglich, es wird der Clayton-Apparat verwendet. Mit ihm wird dem Raum, in dem das Feuer entstanden ist, die Luft entzogen und ihm in einem Verbrennungsofen aus Schwefel hergestelltes Schwefeldioxydgas zugeführt. Übrigens hat man diesen Apparat auch mit großem Erfolg zur Desinfektion und Rattenvertilgung benutzt. Zahlreiche Feuermelder, wie sie auch auf dem Kontinent üblich sind, ermöglichen es, den Ausbruch eines Feuers sofort bekannt zu geben.

Zur besseren Kontrolle der einzelnen Räume sind diese mit elektrischem Licht versehen, was besonders für die in den Bunkern sich leicht selbst entzündenden Kohlen wichtig ist.

Die zunehmende Größe der Schiffe drängte vornehmlich aus Sicherheitsgründen zur Annahme des Zweischraubensystems, das dann allerdings auch der Geschwindigkeit zugute kam. Es wurde zuerst von der Kriegsmarine angenommen, verschaffte sich aber bald auch Eingang in der Handelsmarine, nachdem die Hamburg-Amerika-Linie den Anfang damit gemacht hatte. Nun war auch das Schiff nach Bruch einer Welle oder Beschädigung einer Schraube immer noch imstande, sein Reiseziel zu erreichen. Heute ist der Doppelschraubendampfer der verbreitetste Typus in der Kauffahrteiflotte, trotzdem er mehr Maschinen- und Heizpersonal erfordert als der Dampfer mit einer Schraube, trotzdem auch weit mehr Raum durch die jetzt mehr erforderlichen Maschinen und Kessel beansprucht wird.

Zur größeren Sicherheit kann auch die Tiefladelinie beitragen, die anzeigt, wie weit das Schiff in das Wasser tauchen darf, ohne Mannschaft und Ladung zu gefährden. Zwar hatte man sich bisher gescheut, sie durch das Gesetz zu fordern, wie das in England seit 1883 der Fall ist. Die Meinung über ihre Zweckmäßigkeit sind sehr geteilte, und vielfach hat man der Auffassung Raum gegeben, bei der Verschiedenheit der Schiffe lasse sich eine für jedes einzelne Fahrzeug passende normale Linie überhaupt nicht festlegen, eine jedesmalige Berechnung aber sei sehr mühevoll. Trotzdem hatten viele Schiffahrtsgesellschaften durch freiwillige Anbringung der Tiefladelinie ihre Notwendigkeit anerkannt. Heute hat auch diese Frage durch die Seeberufsgenossenschaft ihre Regelung gefunden. Um die Unterschiede zwischen der deutschen Tiefladelinie und der seit dem 1. März 1907 revidierten sogenannten Plimsol-Linie aufzuheben, wird demnächst ein Kongreß von je 8 deutschen und englischen Ingenieuren stattfinden, auf dem zweifellos eine wirtschaftlich so bedeutungsvolle Verständigung herbeigeführt wird. Für den Fall aber, daß allen Vorsichtsmaßregeln zum Trotz Feuer oder Leck das Schiff dem Untergange preisgeben, die Passagiere und Mannschaften des Schiff also verlassen müssen, ist außer wohlausgerüsteten, mit Brot und Wasser versehenen Rettungsbooten aus Stahl und sogenannten Klappbooten mit flachem Holz- oder Blechboden und Segeltuchwänden, noch eine große Anzahl von Rettungsgürteln an Bord, die mindestens 80 kg Tragfähigkeit besitzen müssen. Eingehende Instruktion weist für den Eintritt des Unfalles jedem Manne seinen Platz an.

Die Sicherheit fördern und gewährleisten ferner gute nautische Instrumente. Sehr wichtig war daher die Verbesserung des Kompasses, die Einführung von Patentloggen und Lotmaschinen, die nicht nur die Ermittlung der Wassertiefe bei größter Schiffsgeschwindigkeit erlauben, sondern auch die Natur des Meeresbodens erkennen lassen. Hierher gehören auch die Schiffahrtszeichen: Leuchttürme, Feuerschiffe, Tonnen, Baken und Dalben, weiterhin Dampfsirenen, Glocken und Alarmkanonen. Da diese

jedoch feuchte Luft schwer durchdringen, bei trübem und nebligem Wetter also auf weitere Strecken schlecht sichtbar und hörbar werden, so hat man neuerdings an gefährlichen Stellen mit Maschinen getriebene Glocken unter Wasser festgemacht, die den Schall weithin tragen. Die Schiffe haben zu seiner Aufnahme an beiden Seiten vorne, gleich hinter der Außenhaut ein mit Wasser gefülltes Tank, in welchem sich ein Mikrophon befindet, das den Ton, trotz der stählernen Außenhautplatte wahrnimmt und ihn zum lautsprechenden Telephon auf der Kommandobrücke weiterleitet.

Endlich erfordert die Sicherheit des Schiffes eine genügende Stabilität, d. h. das Vermögen, sich unter dem Einfluß seines Gewichtes und des Auftriebes wieder aufzurichten, wenn die äußeren Kräfte, die seine Lage verändert hatten, nicht mehr wirksam sind. Die Stabilitätsverhältnisse werden allgemein heute durch Messung der Krängung, das ist die Neigung des Schiffes nach einer Seite infolge des Winddruckes auf die Segel und den über Wasser befindlichen Teil, das sogenannte tote Werk, festgestellt. Es gilt dabei, die metazentrische Höhe, d. h. die Höhe des Metazentrums, des Schnittpunktes der Mittellinie des Schiffes und seines Auftriebes, über den Systemschwerpunkt zu bestimmen. Diese wechselt bei jedem Schiff mit Veränderung der Ladung und Ausrüstung. Auch die Form des Schiffes ist für seine Stabilität nicht ohne Einfluß.

An deutschen Schiffen verunglückten bzw. gingen vollständig verloren:

im	Jahre	1873	179	Schiffe	mit	38591	R. T. n.
„	„	78	140	„	„	35763	„
„	„	83	171	„	„	56976	„
„	„	88	158	„	„	51544	„
„	„	93	125	„	„	51117	„
„	„	94	122	„	„	47452	„
„	„	95	155	„	„	60570	„
„	„	96	86	„	„	31256	„
„	„	97	74	„	„	28037	„

im Jahre 1898 111 Schiffe mit 34 882 R. T. n.
„ „ 99 100 „ „ 44 044 „
„ „ 1900 85 „ „ 44 720 „
„ „ 01 82 „ „ 34 149 „
„ „ 02 96 „ „ 44 820 „
„ „ 03 88 „ „ 24 819 „

Dabei bestand die deutsche Kauffahrteiflotte
1873 aus 4527 Schiffen mit 999 158 N. T.
1903 „ 4045 „ „ 2 203 804 „

Die gesteigerte Sicherheit möge auch die folgende Tabelle[1]) widerspiegeln, die gleichzeitig auch den rapiden Frachtratenrückgang anschaulich schildert.

	1904		1868	
zwischen London und	Fracht auf £	Versicherung 100 000	Fracht auf £	Versicherung 100 000
Bremen / Hamburg	50.—.—	25.—.—	62.10.—	100.—.—
New-York	156. 5.—	50.—.—	500.—.— bis 125.—.—	500.—.— bis 250.—.—
Buenos-Aires / Rio de Janeiro	115.—.—	75.—.—	1000.—.—	333. 6. 8
Kapstadt	375.—.—	125.—.—	2000.—.— bis 1250.—.—	750.—.— bis 375.—.—
Sidney / Melbourne	500.—.— ev. Rückvergüt.	125.—.—	2000.—.—	1000.—.—
Kalkutta / Bombay	500.—.—	87.10.—	2000.—.—	500.—.—
Shanghai / Hongkong	500.—.—	87.10.—	250.—.—	1000.—.—

Selbstverständlich stehen die jeweiligen Gesamtspesen auch unter dem Einflusse der kürzeren Reisezeit, die den Verlust an Zinsen während der Fahrt herabmindert.

[1]) Nach Friedrich Koch, Der Londoner Geldverkehr. S. 14.

Das Schiff wird nun infolge von Gleichgewichtsstörungen, sei es durch Wind, sei es durch Gewichtsverschiebungen, in Schwingungen versetzt, die, wenn sie um die Längsachse erfolgen, Schlingern oder Rollen, wenn sie in Bewegungen um die Querachse bestehen, Stampfen genannt werden. Es ist nun vielfach versucht worden, diese Bewegungen zu dämpfen, dem Schiffe Stetigkeit zu geben, was auch ökonomisch nicht unwichtig ist, da manche Ladungen durch das Schlingern Schaden erleiden, die Passagiere dadurch leichter seekrank werden und deshalb möglichst stetige Schiffe aufsuchen.

Was die Schlingerbewegungen anbetrifft, so hat man zunächst die Schiffe mit seitlichen Kielen, den sogenannten Schlingerkielen, versehen, da die Schwingungen um so kleiner werden, je mehr Widerstände sie finden. Auch hat man zuerst bei dem englischen Kriegsschiff Inflexible querschiffs angeordnete Wasserkammern eingebaut. In diesen läuft Wasser bei den seitlichen Neigungen des Schiffes hin und her, der Zeitfolge nach aber in der dem Schlingern entgegengesetzten Richtung, so daß auch hierdurch eine erhebliche Verminderung der Schwankungen erreicht wird.

Am wirksamsten bekämpft, ja bei mäßig-stürmischem Wetter nahezu aufgehoben, hat der Direktor des Germanischen Lloyd, Konsul Schlick, die Schlingerbewegungen, indem er die Eigenschaft des rotierenden Kreisels benutzte, bei äußeren Störungen immer zu versuchen, in die alte Lage zurückzukehren, d. h. seine Drehungsachse aufzurichten. Zu diesem Zweck lagert er ein schweres, durch eine Turbine getriebenes Schwungrad mit vertikaler Achse in einen unten beschwerten Rahmen, der um zwei Schildzapfen, die zur Längsachse des Schiffes senkrecht stehen, drehbar ist. Fängt nun das Schiff an zu schlingern, so leistet der schnell rotierende Kreisel gegen diese Bewegung einen erheblichen Widerstand, er beginnt, da die Wucht der seitlichen Schwankung auf seine Achse und damit auf den ihn umgebenden Rahmen übertragen wird, in der Vertikalebene des Kieles hin und her zu pendeln. Hierdurch werden die Bewegungen schon erheblich

geschwächt. Der Rahmen aber kann durch eine hydraulische und eine Bandbremse in seiner Pendelbewegung beliebig behindert werden. Auf diese Weise wird die ihm zugeführte Kraft verbraucht und damit dem Schlingern selbst als Quelle dieser Kraft noch mehr Einhalt getan. Es hat sich durch Versuche ergeben, daß ein schwach gebremster Kreisel stärkere Wirkungen ausübt als ein freischwingender.[1]) Bei einer Versuchsfahrt im Juli 1906 ergab sich, daß die Schlingerbewegung von 5° bis 15° auf 0,5° zusammenschrumpfte und dauernd 1° nicht überschritt, wenn der Kreisel in Aktion war. Professor Föppl hat berechnet, daß für ein Schiff von 6000 Tonnen ein Schwungrad von etwa 10000 kg Gewicht und 4 m Durchmesser nötig ist.

Das Stampfen, das sich durch Ein- und Austauchen der Schiffsenden unangenehm fühlbar macht, ist nach Anwendung des Zweischraubensystems erheblich gemindert worden.

Nun treten bei Kolbenmaschinen noch infolge des Auf- und Abgehens der schweren Kolben und Gestänge Vibrationen auf, die nicht nur für die Reisenden unbehaglich sind, sondern auch die Schiffsverbände lockern können. Auch diesem Übelstande hat Konsul Schlick abgeholfen, indem er anwies, wie man bei der Maschine mit vier Zylindern durch eine geeignete, in jedem Falle erreichbare Kurbelstellung die Vibrationen aufheben könne.[2]) Dieser sogenannte „Massenausgleich“ hat schnell in den Marinen Eingang gefunden. Derartige Vibrationen werden auf einem Turbinendampfer, sofern sein Motor richtig ausbalanciert ist, nicht auftreten. Dagegen glaubt man vielfach, daß die Turbine eine gyroskopische Wirkung ausüben müsse, die sich in einer, die leichte Steuerbarkeit behindernden, Drehung des Schiffes um sich selbst äußern werde. Die bisherigen Erfahrungen mit Turbinenschiffen bestätigen diese Befürchtung keineswegs.

---

[1]) Vgl. Zweiten Teil zu Nr. 699 der Hamburger neuesten Nachrichten vom 4. Oktober 1906; Münchener Neueste Nachrichten vom 11. Oktober 1906, Nr. 475.

[2]) Näheres bei Föppl, Vorlesungen über technische Mechanik. S. 133 u. ff.

II. Abschnitt.

Die indirekten Folgen der technischen Fortschritte.

1. Kapitel.

Der Einfluß der technischen Fortschritte auf die Reederei.

In älteren Zeiten zog oft der Kaufmann auf eigenem Schiff übers Meer und tauschte an fremder Küste seine Waren ein. Er war Schiffer, Reeder und Kaufmann zugleich. Zwangen ihn Geschäfte, am heimischen Gestade zu verbleiben, so schickte er, und dieses wurde bald die Regel, statt seiner einen Bevollmächtigten, den Superkargo, der die Schiffsladung nach dem Absatzmarkt geleitete, dort verkaufte und gegebenenfalls neue Güter eintauschte. Bei besonders wertvollen Waren und größeren Schiffen wurde ihm noch ein zweiter Vertrauensmann, der Unterkargadeur, attachiert.[1])

So unzulänglich und schwerfällig diese Art, Handelsgeschäfte abzuwickeln, auch sein mochte: die unsicheren Verkehrsverhältnisse, die auf allen Meeren in Blüte stehende Seeräuberei und andere Gefahren, die der Schiffsladung drohten, machten sie notwendig, die ja vereinzelt noch heute und dann geübt wird, wenn ähnliche Verhältnisse, z. B. bei Aufschließung eines neuen Absatzgebietes, sie zweckmäßig erscheinen lassen.

Bald tritt hier aber eine völlige Umgestaltung ein. Zwischen Produzent und Konsument schieben sich als Zwischenglieder selbständige Händlerkategorien, die nun Träger des stetig sich aus-

---

[1]) Vgl. Büsch, Handlung. Bd. I. S. 186.

dehnenden Handels werden. So geht nun das Produkt vom Produzenten zunächst in die Hände eines Aufkäufers, der sie dem Exporteur in der Hafenstadt zuschiebt. Nach Beendigung des Transportes gelangt es in die Faktorei, die gleichzeitig als Niederlassung auszuführender Güter dient, und endlich wird es dem Detaillisten zum Kleinverschleiß überwiesen.[1])

Doch erst der nun folgenden Epoche, die durch die Verdrängung des Proprehandels durch den Kommissionshandel charakterisiert wird, war es vorbehalten, die Struktur des Reedereibetriebes von Grund auf zu ändern. Solange die Rechtssicherheit noch nicht überall gewährleistet war — erst 1856 wurde die Kaperei durch die Pariser Seerechtsdeklarationen verboten, die zwar von Spanien, den Vereinigten Staaten und einigen anderen Nationen nicht anerkannt, aber in der Folgezeit doch von ihnen beachtet wurden —, so lange die herrschende Extensität des Handels bei der mangelhaften Ausbildung des Kredits und der Unvollkommenheit des Nachrichtenwesens als Mittel zur Überschau des Marktes den Schiffahrtsbetrieb als solchen zum Zweck des Erwerbs bei dem hohen Risiko noch nicht lohnend erscheinen ließ, war der Kaufmann mit wenigen Ausnahmen auf seinen eigenen Schiffspark angewiesen. Erst als diese Hemmnisse zur freien Entfaltung der Seeschiffahrt aus dem Wege geräumt waren, konnte die folgenschwere Differenzierung des Kaufmanns und Reeders erfolgen. Nicht zwar in dem Sinne, daß die Arbeitsteilung zwischen diesen beiden Kategorien nun überall und für alle Fälle stattfinden müßte: immer aber setzte in dieser Zeit der Zersetzungsprozeß ein, als dessen Resultat sich eben die völlige Verselbständigung des Reeders uns darstellt.

Aber nur die kapitalistisch organisierte Großreederei vermag sich zu dem reinen Typus dieser neuen Unternehmungsform emporzuschwingen. In der Sphäre des extensiven Kleinbetriebes

---

[1]) Vgl. Schmoller, Grundriß der Allgemeinen Volkswirtschaftslehre. Bd. I. S. 333, ff. Bd. II. S. 34. Sombart, Die Volkswirtschaft im 19. Jahrhundert. S. 248. Wüstendörfer, Studien zur modernen Entwicklung des Seefrachtvertrags. I. S. 11.

verharren noch die mannigfaltigsten Variationen in der Vereinigung von Reeder, Schiffer und Kaufmann.

Da ist der kleine Schiffer, der auf eigenem Fahrzeug fremde Güter verschifft, der oft selbst zum Kaufmann wird, wenn er keine Rückladung findet und nun auf eigene Faust mit Waren spekulieren muß;[1]) da ist der Kaufmann, der sich zur Wahrung seiner Selbständigkeit, zur Sicherung einer steten Verfrachtungsmöglichkeit seiner Güter nach seinen Absatzgebieten eigene Schiffe halten muß. Oftmals endlich sind Kaufmann, Reeder und Schiffer an einem Unternehmen beteiligt. Denn der ganze Charakter der Schiffahrt legt es nahe, daß die Gefahren der See, die Zufälligkeiten, denen Schiff und Gut ausgesetzt sind, auf mehrere Schultern übergewälzt werden. Frühzeitig deshalb finden wir im Schiffahrtsgewerbe eine Assoziation von Kapital, die in der sogenannten Partenreederei schon Ende des 16. Jahrhunderts zum Ausdruck gelangt und auch noch heute sich findet: einer Vereinigung mehrerer Personen, den Mitreedern, zum Zweck der gemeinschaftlichen Anschaffung und Ausrüstung eines oder mehrerer Schiffe zum Erwerb. An der Spitze stand gewöhnlich der Korrespondentreeder, der die Geschäfte zu leiten hatte.

Neben der Verminderung des Risikos waren es indes auch andere Gründe, die zum Ankauf eines Schiffpartes reizen mochten. Der Kaufmann wollte für seine Waren eine billige und verläßliche Transportgelegenheit haben; Zimmerleute, Schlosser und andere Schiffshandwerker erhofften durch Hingabe ihrer Ersparnisse oder ihres Lohnes vor allem eine Berücksichtigung ihrer Person[2]) bei notwendigen Reparaturen, Neubauten und Lieferungen aller Art. Daneben gab es dann natürlich eine Menge Leute, meistens wohl Bewohner der Hafenstädte, die sich von der Teilnahme an der Partenreederei eine gute Kapitalverzinsung versprachen.

Hieraus erhellt, daß die Partenreederei nur so lange die allgemeine Form der Kapitalassozierung darstellen konnte, als die

---

[1]) Vgl. Fitger, a. a. O.

[2]) Fitger, a. a. O.

Verhältnisse noch keine intensive Konzentration des Kapitals nötig machten. Da die bis zu Sechzehntel und Zweiunddreißigstel berechneten Schiffsparte auf den Namen lauteten und sich in den Händen von meist an dem Unternehmen speziell interessierten Personen befanden, so war eine Weiterbegebung sehr schwer, ja manchmal selbst mit erheblicher Zubuße gar nicht möglich. Schon aus Gründen der Kontrolle ferner war, ähnlich den Verhältnissen bei den Gewerkschaften, der Kreis der Mitreeder auf die in der Nähe des Unternehmens Wohnenden beschränkt, wie denn überhaupt persönliche Beziehungen bei der Partenreederei eine gewichtige Rolle spielen. Dazu kam endlich, daß der ganze Gewinn unter die Mitreeder verteilt wurde, ohne Rücksicht auf Abschreibungen usw. zu nehmen, so daß die Leistung von Nachschüssen usw. nichts Seltenes war.

All dies bewirkte eine nicht geringe Schwerfälligkeit dieser Unternehmungsform, die sich besonders fühlbar machen mußte, als mit den geschilderten technischen Fortschritten die Ära des kapitalistischen Großbetriebes auch für die Reederei heraufzog, als die Aktiengesellschaft, gespeist mit binnenländischem Kapital, die in der Schiffahrt herrschende Unternehmungsform wurde.

Es ist bezeichnend, daß dieser Prozeß einsetzte, als das Dampfschiff dem Segelschiff gegenüber das Feld behauptete. Mehr und mehr schwinden die im Lichte der neuen Zeit schnell alternden Formen des früheren Reedereibetriebes dahin, und je mehr der Massenabsatz wächst, desto fester und potenter wird die neue, verselbständigte, auf intensive Kapitalkumulation gegründete Reederei.

Doch Technik und Ökonomie sind nicht allein die treibenden Faktoren, die diese Entwicklung zeitigten. Sie sind in der Fülle latenter und aktiver Kräfte wohl die am stärksten wirkenden, die vielleicht am leichtesten aufzuzeigenden: neben ihnen sind noch andere Mächte tätig. Man denke auch hier an die Gründung des Reiches, an seine anfängliche Handelspolitik, die für die seewirtschaftliche Entwicklung außerordentlich förderlich war.

Von nicht geringer Bedeutung ist für die Ausbildung der Unternehmungsformen in der Seeschiffahrt auch das Territorium, die Beschaffenheit der Küste und ihres Hinterlandes. Nicht besser kann diese Tatsache beleuchtet werden als durch einen Vergleich der Entwicklungen der Nord- und Ostseereedereien.

Während die Nordseeküste relativ viele Häfen mit günstiger Fahrrinne aufweist und ein Hinterland besitzt, das, von einem engmaschigen Bahnnetz bedeckt, einer intensiven Exportindustrie dank seiner natürlichen Beschaffenheit überaus günstige Standorte darbietet, hat sich auf dem hinter der weit weniger gegliederten Ostseeküste liegenden Territorium keine bedeutendere Industrie entfalten können. Mit zwingender Notwendigkeit mußten deshalb die Nordseestädte mit dem Augenblick die wirtschaftliche Überlegenheit erringen, als der die Unterlage des Gedeihens der Ostseereedereien bildende, besonders nach dem Übergang Englands zum Freihandel sich rasch steigernde Getreidexport im Jahre 1879 aufhörte. Denn nun hielten es die Getreideproduzenten des östlichen Deutschlands für vorteilhafter, ihre Produkte unter dem Schutz der Zölle im Inlande abzusetzen. Gleichzeitig vollzog sich ein Umschwung in der Weltwirtschaft, der die Nordseestädte mit einem Schlage zu den wichtigsten Umschlagplätzen des Seeverkehrs, zu Ausstrahlungspunkten zahlreicher Dampferlinien machte.

Damit war das Schicksal der Ostseereederei, die Jahrhunderte hindurch — man denke nur daran, daß schon 1368 der Außenhandel Lübecks zur See über 4½ Millionen Mark nach heutiger Währung betrug[1]) — in reicher Blüte gestanden hat, besiegelt, und ihren Verfall konnte auch die Aufhebung des Identitätsnachweises nicht aufhalten. Andere Gründe wirkten mit, ihn zu beschleunigen.

Solange als Schiffsbaumaterial nur oder überwiegend Holz in Anwendung kam, konnte der Reeder an der Ostsee billigere

[1]) S. Stieda, Revaler Zollbücher und Quittungen des 14. Jahrhunderts. (Hans. Gesch.-Quellen, Bd. V, S. LVI ff.)

Schiffe kaufen als an der Nordsee. Vor allem boten Danzig, Lübeck, Stralsund, Rostock, Stettin und Königsberg wichtige Standorte für den Schiffsbau. Denn die Ostseeküste war von vornherein der Nordseeküste gegenüber durch ihre günstige Lage zu den ergiebigen Wäldern ihres Hinterlandes — Preußen, Polen und Galizien — wie auch durch den bequemen Bezug des Eisens für Bolzen und Beschläge aus Schweden erheblich im Vorteil. Das änderte sich mit dem Übergang vom Holz- zum Eisen- und Stahlschiff. Dazu kam ferner der die Ostseereederei schwer schädigende Sundzoll, der Vorsprung Hamburgs und Bremens, den sie als außerhalb des Zollvereins stehende selbständige Staaten hatten — wobei noch der gegenüber dem Landgrenzzoll höhere Seegrenzzoll ins Gewicht fiel — die im Winter 3—4 Monate hindurch die Schiffahrt auf der Ostsee lahm legende Eisdecke, und endlich — nicht am wenigsten — der Mangel an Initiative bei den führenden Persönlichkeiten. Folgende Tabellen mögen diesen Entwicklungsgang veranschaulichen.

Die deutsche Ostseeküste besaß:

Anfang	Segler		Dampfer		Zusammen	
	Schiffe	Tonnen	Schiffe	N.-Tonnen	Schiffe	N.-Tonnen
1873	2007	434 270	102	20 646	2109	454 916
1875	1985	438 366	124	32 548	2109	470 914
1877	1964	434 534	141	35 973	2105	470 507
1879	1880	413 513	170	42545	2050	456 078
1881	1710	388 063	201	55 202	1911	443 265
1883	1493	341 795	253	82 445	1746	424 240
1885	1369	315 508	321	118 660	1610	421 366
1887	1200	275 922	331	120 744	1531	396 666
1889	921	205 575	342	120 102	1245	329 722
1891	860	186 032	378	149 130	1241	335 162
1893	760	163 410	392	156 658	1152	317 608
1895	630	118 912	390	158 992	1020	277 904
1897	509	76 703	389	142 818	898	219 521
1899	431	48 861	427	170 857	858	219 718

Anfang	Segler		Dampfer		Zusammen	
	Schiffe	Tonnen	Schiffe	N.-Tonnen	Schiffe	N.-Tonnen
1900	397	38 721	440	180 029	840	218 750
1901	386	30 507	452	192 315	843	223 769
1903	362	18 962	469	217 220	857	239 517
1904	354	15 985	477	227 778	847	246 899
1905	370	15 931	486	236 509	872	255 576

Die deutsche Nordseeküste besaß:

Anfang	Segler		Dampfer		Zusammen	
	Schiffe	Tonnen	Schiffe	N.-Tonnen	Schiffe	N.-Tonnen
1873	2304	435 367	114	108 875	2418	544 242
1875	2318	440 019	175	157 450	2493	597 469
1877	2627	488 170	177	144 973	2704	633 143
1879	2573	535 954	181	137 117	2754	673 071
1881	2536	577 704	213	160 556	2749	738 260
1883	2362	573651	262	228 756	2624	802 410
1885	2238	564 837	329	295 283	2567	860 120
1887	2127	554 867	363	333 170	2490	888 037
1889	1964	525 740	408	382 477	2372	908 217
1891	1894	523 729	518	574 522	2412	1098 251
1893	1982	564 232	594	629 739	2576	1193 971
1895	1992	544 944	653	734 054	2645	1275 988
1897	2043	520 914	737	747 142	2780	1268 056
1899	2059	552 300	796	867 534	2855	1419 834
1900	2066	586 583	853	970 130	2919	1519 048
1901	1884	494 633	938	1155 560	3040	1719 876
1903	1860	479 540	1076	1405 219	3188	1964 287
1904	1904	481 622	1145	1511 912	3309	2075 146
1905	1924	477 713	1171	1537 563	3352	2096 999

Hierzu ist noch zu bemerken, daß 1905 von den Segelschiffen der Ostsee nur 2, von den Dampfschiffen nur 157 über 1000 R.T. brutto besaßen, während die Nordsee 217 Segelschiffe und 653 Dampfer über 1000 R.T. brutto hatte.

So geht die Ostseereederei, ohne noch durch intensivere Kapitalanhäufung ihre Lebenskraft steigern und ihren Betrieb den heutigen Anforderungen anpassen zu können, allmählich zugrunde. Wohl hat auch der Nordostseekanal den Ostseeverkehr günstig beeinflußt, wenn den Reedereien auch in den schon erwähnten Seeleichtern ein lästiger Konkurrent entstanden ist, wohl machen die bedeutenderen Hafenstädte der Ostsee gewaltige Anstrengungen, durch Modernisierung ihrer Häfen, wie durch Versuche, einen Anteil am Überseeverkehr für sich zu erobern, ihre Lage zu bessern. All dies täuscht nicht über den Rückgang der Ostseereederei im ganzen hinweg. Aber während sie, allmählich dahinsiechend, im extensiven Kleinbetrieb ihre Aufgaben löst, ballen sich an der Nordseeküste immer größere Kapitalsmengen zusammen.

Auch die Verteilung des Schiffsverkehrs auf die Häfen der Nord- und Ostseeküste lassen, wenigstens was den Raumgehalt der Schiffe anbetrifft, die abnehmende Bedeutung der letztgenannten klar erkennen.

Gesamtverkehr.

	Nordsee		Ostsee	
Jahr	Zahl	Raumgehalt in Mill. R.-T.	Zahl	Raumgehalt in Mill. R.-T.
1893	77 905	17,66[1])	56 148	9,85[1])
1894	82 539	18,87[1])	61 127	10,76[1])
1896	84 460	20,45	63 447	10,68
1898	104 387	23,60	70 234	11,69
1900	101 149	24,94	74 209	12,36
1902	105 788	27,89	74 573	12,07
1903	105 152	29,72	77 690	12,24

Im vorigen Abschnitt ist darauf hingewiesen, wie die moderne Volkswirtschaft immer mehr auf eine Verkürzung der Umschlagperiode hinwirkt, um bei sinkender Profitrate Gewinne erzielen

[1]) Gemäß der am 1. Juli 1995 in Kraft getretenen neue Vermessungsordnung reduzierte Ziffern.

zu können, und wie dieser Tendenz die Schiffahrt mit Hilfe der Technik durch steigende Intensivierung ihres Betriebes, durch wachsende Schnelligkeit der Schiffe und Verkürzung der Lösch- und Ladefristen entgegengekommen ist. Hierzu kommt aber noch das lebhafte Verlangen des Produzenten, der völlig veränderten Psychologie des Güteraustausches Rechnung tragend, wie im Landverkehr, nun auch beim Seetransport zu jeder festbestimmten Zeit seine Güter verfrachten zu können. Denn kein die Schnelligkeit der Schiffe steigernder technischer Fortschritt könnte für ihn von Nutzen sein, würden seine Waren wochenlang am Verladungsufer der Abfahrt harren und so das in ihnen steckende Kapital Zinsverluste erleiden, wäre er nicht in die Lage versetzt, auf Grund pünktlicher Ablieferung und pünktlichen Empfangs der Waren für die Zukunft Dispositionen zu treffen.

Früher lag das Schiff Tage und Wochen hindurch im Hafen, und erst, wenn es soviel Ladung hatte, als es nur zu fassen vermochte, lichtete es die Anker, um dann oftmals im fremden Hafen wiederum so lange zu warten, bis die Ladung die Rückfahrt lohnte. Die moderne Reederei kann aber nur dann dauernde Erträge erhoffen, kann nur dann das in ihren Schiffen investierte Kapital so rasch wie möglich amortisieren, wenn sie den nach Transport Verlangenden — womöglich festen Kunden, denen dann Rabatt gewährt wird — fahrplanmäßig genügende Schiffsräume zur Verfügung zu stellen in der Lage ist. Somit drängte die Entwicklung energisch zur Aufgabe der „freien Fahrt" zugunsten der auf der Präzision der Schiffe basierten „Linienfahrt", die, zuerst 1840 durch Samuel Cunard aus Halifax ausgeübt, heute das herrschende Prinzip in der Ozeanschiffahrt bildet. Sie hat den Vorteil, das Risiko des Unternehmens gleichsam auf verschiedene Schultern zu verteilen, sie ist widerstandsfähiger sinkenden Konjunkturen gegenüber und verbilligt den Gesamtbetrieb wesentlich. Besonders die letzten Jahre, die infolge schlechter Ernten und der herrschenden Baisse überhaupt durch sturzartige Ratenrückgänge charakterisiert sind, haben die Überlegenheeit der Linienreedereien in helles Licht gerückt.

Und immer engmaschiger wurde das Netz, das kühner Menschengeist über die Meere legte, welches mit seinen Enden nun auch an kleinen und kleinsten Umschlagstationen des Handels anknüpft.

Aber die Linienfahrt mit schnellen Schiffen ist nicht durchführbar, wenn nicht viele solcher Fahrzeuge vorhanden sind. Also erheischt sie wiederum eine erhöhte Expansion des Kapitals: nur ein großer Schiffspark schafft die Voraussetzung einer mit schnellen, die festgesetzte Abfahrtsstunde innehaltenden Schiffen betriebenen Linienfahrt. Durch die nun mögliche Verteilung der Generalkosten auf viele Dampfer aber werden wiederum die Selbstkosten pro Leistungseinheit herabgedrückt. Also auch hier das Gesetz vom zunehmenden Ertrage: die Vermehrung von Kapital und Arbeit hat eine Verbesserung der Organisation zur Folge, die ihrerseits wieder die Wirkung der Arbeit und des Kapitals erhöht, so daß der Ertrag nicht nur absolut, sondern auch relativ zunimmt.

Die zunehmende Fixierung von Kapital gebietet aber, das Angebot von Schiffsräumen der Nachfrage zögernd anzupassen, da infolge der Unmöglichkeit, stehendes Kapital beliebig aus dem Produktionsprozeß zurückzuziehen, nur die Nachhaltigkeit dieser die dauernde Rentabilität garantiert. Der Mangel dieser Vorsicht ist in den letzten Jahren für manches Schiffahrtsunternehmen kritisch geworden.

So stellt sich die moderne Reederei uns dar als eine selbständige, organisch festgegliederte, mit Hilfe schneller und großer Schiffe zur Erzielung des größtmöglichen Gewinnes auf fahrplanmäßige Erledigung des Güter-und Personentransportes gerichtete großkapitalistische Unternehmung.

Welche Fortschritte die Konzentration und Entwicklung zum Großbetrieb innerhalb der Reedereien gemacht hat, lehre folgende Tabelle:[1])

[1]) Die Entwicklung der deutschen Seeinteressen.

Zahl der Gesellschaften.		Besitzt in Nettotonnen Dampfer	Segler	Sonstige Fahrzeuge
mit mehr als 100000 T.	3	804295		55916
„ 50 bis 100000 „	4	287377		2064
„ 25 „ 50000 „	10	136483	146187	824
„ 10 „ 25000 „	25	203492	78571	27444
unter 10000 „	951 Reeder 115 Akt.-Ges. 28 G. m. b. H.	415838	311282	24253
	Insgesamt	1847485	536140	110501

das heißt also: 60 % der gesamten Dampferflotte gehören 7 Gesellschaften, 80 % sind in den Händen von 38 Unternehmungen.

Es liegt natürlich im Interesse der Reedereien, sich die Errungenschaften der Technik zunutze zu machen. Dies führt sie dazu, ihre Schiffe, vor allen die Ozeandampfer, ein gewisses Alter nicht überschreiten zu lassen. Die nachfolgenden Zahlen werden hierfür einen wichtigen Beleg geben:

1905

Namen der Reederei	Zahl d. Schiffe	Brutto-R.T.	Aktien-kapital	Prioritäts-anleihen	Durch-schnittsalt. der Schiffe
Hamburg-Amerika-L.	128	605954	100000000	37687000	6,5
Kosmos	27	118452	11000000	—	6,4
Norddeutscher Lloyd	166	546056	100000000	55350000	6,89
Continentale Reederei	5	4106	500000	150000	14,8
Deutsche Levante-L.	30	68507	6000000	3200000	12,4
Visurgis	10	20760	1950000	400000	15,5
Reederei A.-G. Bremen	4	7132	830000	—	19,5

Anfangs des Jahres 1906 hatte die Hamburg-Amerika-Linie 147 fertige Ozeandampfer mit einem Deplacement von 682090 R.-T. brutto. Dazu im Bau 10 Dampfer mit etwa 80700 R.-T. brutto. Mit Flußdampfern, Schleppern, Leichtern usw. besaß sie 349 Fahrzeuge mit etwa 811943 R.-T. brutto. Der Norddeutsche

Lloyd sowohl wie die Hamburg-Amerika-Linie erhöhten jüngst ihr Aktienkapital auf 125 000 000 Mark.

Im Ostseegebiet waren 1904: 94 Dampfer mit 116 597 Tonnen brutto unter 5 Jahren und 182 mit 105 736 Tonnen brutto über 20 Jahre, dagegen hatte das Nordseegebiet 373 Dampfer mit 970 491 Bruttotonnen, die weniger als 5 Jahre, und 144 mit 131 867 Bruttotonnen, die über 20 Jahre alt waren.

Es ist ohne weiteres klar, daß die an eine moderne Reederei gestellten Anforderungen in den meisten Fällen nur eine Kollektivpersönlichkeit — und zwar vornehmlich die Aktiengesellschaft — zu erfüllen vermag. Selbst wenn gerade hier ein nicht unerheblicher Nachteil dieser Unternehmungsform sich leicht geltend machen kann, insofern der Leiter in Rücksicht auf den Aufsichtsrat und die Generalversammlung in der Fassung von Augenblicksentschlüssen beschränkt ist, so daß er etwa eine flüchtige günstige Konjunktur nicht auszunutzen vermag, so machen sie doch die überwiegenden Vorteile gerade für eine Großreederei geeignet, die namentlich in der außerordentlichen Elastizität, in dem hohen Kredit, den sie bei der Publizierung ihrer Geschäftslage genießt, und in der Dezentralisation der Risiken in die Erscheinung treten. Die Tatsache, daß ein großer Teil der Aktien sich — wenigstens was die Hamburger und Bremer Reedereien anbetrifft — in den festen Händen von Kaufleuten der betreffenden Hafenstädte befinden,[1]) so daß nur ein geringer Teil an der Börse gehandelt wird, bewirkt eine nicht zu unterschätzende Kontrolle des Geschäftsgebarens, wie sie Aktionären anderer Gesellschaften auszuüben nicht leicht möglich ist. Dabei haben diese Kaufleute natürlich doch nicht einen so tiefgreifenden Einfluß auf den Geschäftsgang, wie es z. B. in England der Fall ist, wo die Aktiengesellschaften in der Seeschiffahrt, im Gegensatz zu den deutschen, die zumeist als solche ins Leben getreten sind, sich aus bestehenden Privatunternehmungen heraus entwickelt haben.[2])

[1]) Carl Thieß, Organisation und Verbandsbildung in der Handelsschiffahrt. S. 12.

[2]) Wiedenfeld, a. a. O. S. 211.

Das persönliche Band aber, das früher Schiffer, Reeder und Kaufmann eng verknüpfte, und das sich auch in der Partenreederei stark geltend machte, ist zerschnitten: der kapitalistische Großbetrieb hat auch hier auf eine Versachlichung aller Beziehungen hingewirkt. Diese gleichsam vertikale Entwicklung der Großreederei wird nun noch durch eine horizontale vervollständigt.

Eine Zeitlang herrschte unter den entstehenden Linien ein wilder Konkurrenzkampf, der in einem gegenseitigen Unterbieten der Fracht- und Passageraten seinen Ausdruck fand. Verschärft wurde er durch die in freier Fahrt arbeitenden Tarmpdampfer, die, vornehmlich in England zu Hause, sich infolge des meist in ihnen steckenden relativ geringen Anlagekapitals mit niedrigen Raten begnügend, plötzlich in Scharen dort auftauchen, wo große Warenmengen des Transportes harren, um den Dampfern der Linienreedereien die Beute zu entreißen. Dies führte bald zu unhaltbaren Zuständen. Denn die, durch die zunehmende Größe der Schiffe bewirkte Verbilligung der Leistungseinheit kann nur dann eine größere Rentabilität des Schiffes zur Folge haben, wenn ihr die wirklich zum Transport gelangenden Tonnen bezw. Personen pro Seemeile entsprechen. Findet diese Deckung der Leistungseinheit infolge mangelnden Güterangebotes oder wegen zu tiefer Frachtraten nicht oder in nicht genügender Weise statt, dann arbeitet das Schiff unökonomisch, und zwar wird das größere Schiff sich in diesem Fall meistens am ungünstigsten stehen, da kleinere Schiffe leichter ihre Räume wenigstens zu füllen vermögen. So sehen wir denn schon frühe, wie überall heute im Wirtschaftsleben, so auch in der Schiffahrt, den Gedanken der Zentralisation lebendig werden. Denn nur durch gemeinsame Regelung der Tonnage kann dem besonders seit der Depression auf dem Frachtenmarkt sich fühlbar machenden Mißverhältnis zwischen Nachfrage nach Schiffsräumte und Angebot dieser entgegengearbeitet werden; anderseits aber schafft nur die Koalierung die zur Erstarkung des einzelnen erforderliche Abgrenzung der Interessenssphären. Die Wirklichkeit widerlegt die oftmals auf-

gestellte Behauptung, daß durch die Kartellierung die Initiative geschwächt würde.

Aber anders als bei den Verkehrsanstalten des Binnenlandes mußte die Form sein, in der dieser Gedanke Verwirklichung fand. Nicht der Staat durfte der einer scharfen Konkurrenz stetig ausgesetzten Schiffahrt seinen schwerfälligen Verwaltungsapparat oktroyieren, es mußte die Entwicklung den privaten Verkehrsanstalten selbst überlassen bleiben. Auch die Subventionspolitik beschränkt sich in Deutschland, im Gegensatz vornehmlich zu Frankreich, lediglich auf Unterstützung von drei Linien, nämlich nach China und Japan, nach Australien und endlich nach Ost-Afrika. Die Subvention belief sich im Jahre 1904 auf 7 959 500 Mark, in Frankreich auf 47 183 084 Mark, und zwar gewährte das Reich diese Summe nicht zugunsten einer Reederei, sondern aus Rücksicht auf die Verbesserung seiner Postverbindungen, die Hebung des Absatzes seiner Ausfuhrartikel,[1]) wie aus militärischen Gründen, da einzelne Schnelldampfer im Kriege als Hilfskreuzer Verwendung finden sollen. Außerdem wurden 1904 für Beförderungen der Seepost noch 1 117 865 Mark vom Reich bezahlt.

Doch wie schon während der Ratenkämpfe diejenigen Reedereien die Überlegenheit hatten, die die technischen Fortschritte zur rechten Zeit zu würdigen verstanden und sie auch ausnutzen konnten, so übernehmen diese auch jetzt die Führung.

Es sind nun drei Erscheinungsformen, in denen uns diese Organisationsbestrebungen entgegentreten: die Fusion, der Pool und die Vereinbarung oder das Agreement.[2])

Sowohl die Fusion, die gänzliche Betriebsgemeinschaft, wie der Pool, die teilweise Zusammenziehung der Betriebe, sind dadurch besonders ausgezeichnet, daß bei ihnen im Gegensatz zur Vereinbarung, die lediglich Festsetzungen über Frachtraten usw. umfaßt, eine gemeinsame Abrechnung stattfindet. Und zwar so, daß bei der Fusion naturgemäß alle Einnahmen der gemeinschaft-

[1]) Fitger, a. a. O. S. 88.

[2]) Vgl. Thieß, a. a. O., Wiedenfeld, a. a. O.

lichen Kasse zufließen, beim Pool aber entweder der Bruttoertrag des gemeinsamen Betriebszweigs oder sein Reinertrag prozentualiter verteilt wird. Hier werden dann verschiedene Methoden angewandt, die jeweils eine größere oder geringere Schwächung der Konkurrenz unter den Vertragschließenden bewirken. So kann z. B. bestimmt werden, daß jede Partei bei Zugrundelegung einer Einheit, z. B. einer Rundreise, für die Tonne bezw. für den Kopf eine gewisse Summe für sich behalten darf, das übrige aber in den gemeinsamen Pool fließen soll. Es ist klar, daß, je mehr von der Einnahme abgegeben werden muß, desto mehr die Konkurrenz erstickt wird. Oft auch wird für jede Reederei eine Maximalgrenze für die zu befördernden Güter und Personen festgesetzt, so daß nur die Einnahmen aus den Mehrbeförderungen dem Pool zufallen. Dann wird der Reingewinn stipuliert nach Abzug aller Unkosten, dann wieder werden einzelne dieser Unkosten, die abhängig sind von der Tätigkeit der Leitung, von der Geschicklichkeit des Personals usw., für sich behandelt, kurz, es herrschen da die mannigfaltigsten Variationen. Ebenso verschieden kann sich der Gewinnverteilungsmodus gestalten. Oft ist es die bis zum Vertragsschluß erreichte Beförderungsziffer, oft die Tonnage, oft auch das in den Schiffen steckende Anlagekapital, oft endlich der Buchwert der Schiffe, die der Verteilung zugrunde gelegt werden.

Aber nicht nur der Gewinn, auch die Produktion selber wird geregelt, d. h. es wird festgesetzt, mit wie vielen und wie großen Schiffen sich jede Partei an der gemeinsamen Fahrt beteiligen darf, ohne Einzahlungen in den Pool leisten zu müssen. Sogar die Raten können für die verschiedenen Reedereien in verschiedener Höhe bestimmt werden, je nachdem sich die Verhältnisse für die eine günstiger oder ungünstiger gestalten als für die andere.

Die gemeinsamen Angelegenheiten werden, soweit sie nicht durch Verträge festgelegt und damit einer Erörterung enthoben sind, auf den Konferenzen von Vertretern der beteiligten Gesellschaften beraten, die somit das oberste Organ der Verbände bilden.

Ein flüchtiger Blick in die Geschichte der modernen Großreedereien möge uns zeigen, wie diese Organisationsbestrebungen sich durchsetzen. Da treten uns zunächst die beiden größten Reedereien Deutschlands, die Hamburg-Amerika-Linie und der Norddeutsche Lloyd, entgegen, die mit ihrer Flotte von mehr als 1 200 000 Tonnen die mächtigste nationale Reedereivereinigung darstellen. Ihre Einnahmen fließen zum größten Teil in eine gemeinsame Kasse.[1]) Beide Gesellschaften sind seit der Zeit ihres Bestrebens darauf bedacht gewesen, durch Verabredungen, Pools und Fusionen ihren Wirkungskreis zu erweitern bezw. ihn nicht durch konkurrierende Firmen schmälern zu lassen. Beispiele von Fusionen — oft selbst mit nachfolgender Überkapitalisierung — gibt vor allem die Hamburg-Amerika-Linie. Bei seiner ausgezeichneten Lage zum Weltmeer — im Jahre 1904 betrug die Zahl der angekommenen und abgegangenen Schiffe 25 665 mit 18 959 000 R.-Tonnen — und seinem Reichtum war Hamburg besonders dafür geeignet, die Idee des Großreedereibetriebs Gestalt gewinnen zu lassen. Hier und in Bremen war der Boden, wo die technischen Errungenschaften zuerst mit Hilfe des Kapitals nutzbar gemacht werden konnten: was Wunder, wenn, von den Erfolgen der bestehenden Schiffahrtsgesellschaften ermutigt, überall neue, von weitblickenden Männern gegründete Reedereien aufsprießen und nun mit den älteren Betrieben einen heftigen Konkurrenzkampf beginnen, der schließlich mit der Aufsaugung des Schwächeren endet, was gleichzeitig eine rationelle Ausnutzung der gesamten Schiffsräumte und eine Verbilligung des ganzen Betriebes zur Folge hat, besonders auch, da die nun mögliche Überschau über das Angebot der zu befördernden Güter eine Sparung an Agenten usw. ermöglicht und damit die Selbstkosten erniedrigt. So kaufte die Hamburg-Amerika-Linie auf:

1875 die Adler-Linie (Hamburg—Neuyork) mit 6 Dampfern,

1888 die Carr-Linie (Hamburg—Neuyork) mit 4 Dampfern,

---

[1]) Vgl. Thieß, a. a. O.

1896 die Hansa-Linie (Hamburg—Montreal—Boston) mit 4 Dampfern,

1898 die Kingsin-Linie (Hamburg—Ostasien) mit 6 Dampfern,

1899 die Reederei de Freitas (Hamburg—Südamerika) mit 14 Dampfern,

1901 die englische Atlas-Linie (Neuyork—Westindien—Zentralamerika) mit 7 Dampfern.

Bemerkenswert ist, daß den Fusionen fast immer Vereinbarungen und Pools mit anderen kräftigen Linien zur Seite gehen.

Der umfassendste Poolvertrag liegt dem 1892 geschaffenen „Nordatlantischen Reedereiverband" zugrunde, der die Hamburg-Amerika-Linie, den Norddeutschen Lloyd, die Holland-Amerika-Linie in Rotterdam und die Red-Star-Linie in Antwerpen umfaßt, und der die Passagiergeschäfte regelt. Jeder Partei ist ein bestimmter Anteil am Verkehr zugewiesen, dessen Überschreitung zu einer Ratenerhöhung zugunsten der im Verkehr Zurückgebliebenen verpflichtet.

Doch lassen die meisten großen Gesellschaften auch noch zahlreiche Trampdampfer laufen, ja gerade für sie, deren Liniennetz sich über den ganzen Erdball spannt, ist die „wilde Fahrt" oft recht lohnend; denn sie können dort, wo vielleicht momentan keine starke Nachfrage nach Schiffsräumte herrscht, die großen Dampfer durch kleine ersetzen und sie nun als „Extradampfer" auf den stark beschäftigten Linien einstellen.

Den deutschen Gesellschaften steht die aus amerikanischen und englischen Reedereien gebildete „International-Merkantile-Marine Co." mit einem Gesamtkapital von zirka 680 Millionen Mark als geschlossene Macht gegenüber. Sie verfügt über 1 034 884 Tons. Aber beide Parteien sind wiederum durch Verträge verknüpft, die vorläufig auf 20 Jahre festgesetzt sind. Doch steht der einen wie der andern das Recht zu, nach 10 Jahren eine Revision zu verlangen[1]) und bei Nichterfüllung den Vertrag

---

[1]) Thieß, a. a. O.

mit einjähriger Frist zu kündigen. Dieser bezieht sich in der Hauptsache auf ein Bündnis gegen Konkurrenz auf allen Teilen der Erde und grenzt die Hauptarbeitsgebiete der einzelnen Parteien streng gegeneinander ab. Danach bleiben die deutschen Häfen den Deutschen und das England-Amerika-Frachtgeschäft dem Trust. Fünfundsiebenzigmal jedoch darf sowohl die Hamburg-Amerika-Linie wie der Norddeutsche Lloyd zur Aufnahme von Passagieren auf der Fahrt von oder nach Amerika britische Häfen anlaufen. Die Einrichtung neuer Linien bzw. eine wesentliche Verstärkung der bestehenden ist von beiden Parteien dem gemeinsamen Ausschuß mitzuteilen. Die andere Partei hat dann eo ipso das Recht, sich mit einem Drittel an ihr zu beteiligen. Ein besonderes Ferment dieser Vereinigung bildet die gegenseitige Gewinnbeteiligung: 1/4 der Summe, die die deutschen Gesellschaften als Dividende ausschütten, gehört dem Trust, 6 % der Summe, die einem Viertel ihres Aktienkapitals entspricht, erhalten die deutschen Gesellschaften vergütet.

Daß mit diesen Organisationen aber nicht die Kämpfe in der Seeschiffahrt aus der Welt geschafft sind, beweist das Vorgehen der Cunard-Linie im Jahre 1904, die, durch hohe Subventionen seitens der englischen Regierung gestützt, dem Nordatlantischen Reedereiverband trotzen zu können glaubte, indem sie durch Errichtung der Linie Fiume—Neuyork die ungarischen Auswanderer allein befördern wollte. Trotzdem sich der Morgan-Trust dem Nordatlantischen Reedereiverband zum Kampf gegen die Cunard-Linie angeschlossen hatte, dauerte dieser doch sechs Monate und endete, nach großen Verlusten auf beiden Seiten, mit der Aufgabe des erwähnten Monopols seitens der Cunard-Linie. Nunmehr ist diese dem Nordatlantischen Reedereiverband für ihren adriatischen Dienst in der Form beigetreten, daß ihr aus dem gemeinsamen Geschäft vom Verband ein auf 6 % festgesetzter Anteil gesichert ist.

Von Interesse ist endlich die jüngst erst im Anschluß an einen zwischen zwei neuen Bremer Reedereien und zwei alten Hamburger Gesellschaften um den Verkehr mit der Westküste

Südamerikas geführten Kampf gegründete Syndikatsreederei in Hamburg. Diese, der „Schutzverband Hamburgischer Reedereien“, verfolgt den Zweck, ihre Mitglieder im Kampf gegen auswärtige Konkurrenz zu stärken, und zwar vornehmlich dadurch, daß sie ihnen zur Abwehr der Angriffe geeignetes Schiffsmaterial zur Verfügung stellt.[1])

Aber nicht nur die Dampfschiff-, auch die Segelschiffreeder haben sich zusammengeschlossen. Ihre Vereinigung, die „Sailing-Shipowners International Union“, der englische, französische und deutsche Reeder angehören, hat sich vor allem die Festsetzung von Minimalfrachten für die hauptsächlichsten Routen zur Aufgabe gemacht. Es besteht jedoch die Besorgnis, daß gerade deswegen die Dampfer noch mehr in den Wirkungsbereich der Segelschiffe eindringen werden.

Überblicken wir nun noch einmal im Fluge den Entwicklungsgang:

Mit zunehmender Nachfrage nach Transportgelegenheit für die zur Verschiffung drängenden Waren werden die Schiffe größer und schneller. Dies hat auf die Struktur des Reedereibetriebs einen mächtigen Einfluß: Nur die verselbständigte, großkapitalistische, kaufmännisch-rationell verwaltete, zur raschen Ausnutzung der technischen Fortschritte vor allem befähigte Aktienreederei kann sich zur herrschenden Unternehmungsform durchsetzen. Diese aber steigert in der Erkenntnis des verbilligten Betriebs großer Fahrzeuge wiederum die Schiffsgefäße, denen zur Tempobeschleunigung des Umsatzes eine größere Schnelligkeit gegeben wird. Die infolge der nun möglichen Einrichtungen der profitableren Linienfahrt notwendige Vergrößerung des Schiffsparkes hat eine erhöhte Konzentration des Kapitals zur Folge. Auch müssen die Reedereien ständig ihr Aktienkapital erhöhen. Anderseits bewirkt der durch die Technik ermöglichte, sichere und fahrplanmäßig sich vollziehende, Transport eine Vermehrung des Angebotes von Gütern, die sich jedoch naturgemäß wieder zum

[1]) Nauticus, 1906. S. 362.

größten Teil in die Schiffsräume der in technischer Beziehung am höchsten stehenden Reedereien ergießen. Durch planvolle Organisation ihres weitverzweigten Betriebs und Tonnageregelung mit ihren Konkurrenten gelingt es diesen, ihre Unternehmung gewinnbringend zu gestalten. Da aber die Schiffe desto rentabler werden, je größere Abmessungen bei relativ geringer Geschwindigkeit man ihnen gibt, die Verhältnisse auf dem Frachtenmarkt aber großen Schwankungen unterworfen sind, so bilden die großen kombinierten Fracht- und Personendampfer die Basis des Reedereibetriebs. Die Reisenden werden durch verschwenderischen Komfort und alle erdenklichen Annehmlichkeiten für diese am ruhigsten, aber relativ langsam fahrenden Schiffe gewonnen, und die Schnelldampfer dienen vornehmlich zur Beförderung der aus irgend welchen Gründen an schnellster Fahrt über das Meer interessierten Personen und der Post, die den jeweils schnellsten Schiffen zufällt.

Da sich nun ein Schiff als ein Produkt einer früheren Arbeit uns darstellt, so ist das Verhältnis zwischen den Reedereien und ihren Hilfsindustrien, und da diese in der Mehrzahl von den inländischen Rohstoffkartellen abhängig sind, vor allem zwischen diesen und den Reedereien noch kurz zu schildern.

Vor wenigen Jahren wäre diese Frage noch müßig gewesen. Denn die Reedereien waren die Kunden der Werften; diese standen also zwischen ihnen und den Kartellen, entweder indem sie, wie das früher allgemein üblich war, Schiffe auf Vorrat bauten, oder sie im Auftrage eines bestimmten Abnehmers zum festen Preise lieferten. Heute ist das vielfach anders geworden. Die moderne Reederei, die eine Werft mit dem Bau eines Schiffes beauftragt, zahlt ihr häufig für das fertige Schiff nicht einen festen Preis, sondern ersetzt ihr lediglich die aufgewandten Kosten und eine Arbeitsentschädigung in Prozenten hiervon.[1]) Man könnte — wie es Nauticus tut — hierin eine Rückbildung von den jüngeren Betriebsformen zum älteren Lohnwerk erblicken, wenn es

[1]) Nauticus 1905. S. 384.

angängig wäre, eine frühere gewerbliche Betriebsform, für die der Mangel an Betriebskapital charakteristisch ist, auf eine so hochkapitalistische Unternehmung, wie es eine moderne Werft ist, schematisch anzuwenden. Wichtiger, scheint mir, ist dies, daß damit vom Unternehmertum der Werft ein gutes Stück abbröckelt, insofern sie bei einem solchen Vertrag weder auf eigene Rechnung und Gefahr produziert, noch den zur Produktion nötigen Elementen die Widmung gibt, das Risiko also auf die Reederei abgewälzt wird, und diese damit den Kartellen direkt gegenübersteht.

Die Entwicklung der Hilfsindustrie für den deutschen Schiffsbau hat infolge der Jahrzehnte dauernden Überlegenheit Englands lange Zeit beansprucht; besonders, da auch die Frachtkosten sich beim Bezuge aus dem Binnenlande erheblich höher stellten als aus England. Selbst als nach 1870 die deutsche Eisen- und Stahlindustrie sich rapide entwickelte, konnten ihre Erzeugnisse den zollfrei eingeführten Materialien Englands gegenüber nur schwer die Ebenbürtigkeit erringen, da immer die billigeren Frachtkosten von England der allgemeineren Aufnahme deutschen Stahls hindernd in den Weg traten, wenngleich die Bestimmung von 1867 bzw. 1873, daß für deutsche Kriegsschiffe nur heimische Fabrikate verwandt werden dürfen, die deutschen Eisen- und Stahlwerke nicht wenig zur Herstellung guten Schiffsbaumaterials angespornt hatte. Die Jahre 1889, 94 und 95 brachten dann die lebhaft ersehnte Tarifermäßigung für Schiffsbaumaterialien, die 1898 noch erheblich verstärkt wurde. Schon 1899 organisierten sich die betreffenden Werke in dem „Verband der Grobblechwalzwerke“, der sich dann, als 1904 der Stahlwerksverband gegründet wurde, wieder auflöste. Das neue Kartell konnte aber nicht die Geschäfte der Betriebe, welche Schiffsbaumaterialien herstellen, übernehmen, da technische Schwierigkeiten solcher Art bei der Produktion von den etwa 150 notwendigen Arten von Schiffsbaustahlen, für die ebenso viele Walzen vorhanden sein müssen, vorlagen, daß eine besondere Organisation der betreffenden Werke nötig wurde. Diese hat in der am 1. April 1905

gegründeten „Schiffsbaustahl-Vereinigung“ mit dem „Schiffsbaustahlkontor G. m. b. H.“ in Essen Gestalt gewonnen, welche die Bestellungen von Platten und Formstahl bei bestimmten Preisen vermittelt. Diese Einrichtung brachte den Werften große Vorteile, von denen besonders die nun ermöglichte Überschau über die Marktlage und die Kenntnis der Werke, die im Besitz der benötigten Walzen sind, und welche die gewünschte Menge an Materialien in der bestimmten Zeit herstellen können, die wichtigsten sind. Dabei kommt die Vereinigung besonderen Wünschen hinsichtlich des mit der Herstellung der Stahle zu betrauenden Werke bereitwillig entgegen, was wichtig ist, da die Werften auf peinlichste Ausführung ihrer Aufträge bedacht sein müssen.

Diese Vorteile sind groß genug, um die Werften eine geringe Höherstellung der Preise gegenüber denen Englands willig ertragen zu lassen.[1]) Die geschilderte Harmonie zwischen dem Schiffbau und der Stahlindustrie ist aber schon einmal ernstlich bedroht worden, als nämlich 1900 in einer Reichstagskommission der Antrag auf Aufhebung der Zollfreiheit der Schiffsbaumaterialien gestellt wurde, ein Antrag, der gewiß eine beschämende Unkenntnis der Lebensbedingungen unserer Schiffahrt dokumentierte, der sich möglicherweise jedoch wiederholen und dann vielleicht eine geneigtere Aufnahme finden kann. Man braucht zur Entkräftung dieser Meinung von der Notwendigkeit eines Zolls auf Schiffsbaumaterialien nicht erst auf England zu verweisen, das nicht nur diese, sondern auch alle Rohmaterialien der freien Konkurrenz aussetzt und doch im Schiffbau an überragender Stelle steht, man braucht nicht die Lage der Schiffbauindustrie in Amerika heranzuziehen, die unter der Wucht des Hochschutzzolles, der das Material gegenüber England um 50 % verteuert, und der Bestimmung, daß — mit verschiedenenen Ausnahmen — nur in Amerika gebaute Schiffe das Flaggenrecht erhalten, so darniederliegt, daß nur etwa 10 % der Ausfuhr über See von ihr bewältigt

[1]) Nauticus 1905.

wird: die Notwendigkeit der zollfreien Einfuhr der Schiffsbaumaterialien erhält ihre Beweiskraft schon allein aus dem Charakter der deutschen Schiffahrt, der es wesenseigentümlich ist, auch im heftigsten Zugwind der internationalen Konkurrenz ohne staatliche Beihilfe lebensfähig zu bleiben. Und dazu darf der deutsche Schiffbau nicht mit Zöllen beschwert werden, schon aus nationalen Gründen nicht.

Aber noch von anderer Seite droht dem jetzt durchaus befriedigenden Verhältnis zwischen Reedereien, Werften und Kartellen Gefahr. Es ist offen ausgesprochen, daß der Stahlwerksverband das Bestreben hat, sich mit den Kartellen anderer Länder zum Zweck einer internationalen Stahlkartellierung zu verbinden, damit so jedes nationale Kartell in dem ihm zugewiesenen Gebiet ungehindert schalten kann. Es ist wahrscheinlich, daß von einer dann eintretenden Preissteigerung aller Materialien auch der Schiffbau — und wie aus den eingangs dieser Betrachtung dargestellten Gründen erhellt, damit auch die Reederei — empfindlich getroffen wird. Doch nur wenn beide Strömungen sich vereinten, würden die Verhältnisse für die Reedereien gefahrvoll werden. Schlimmstenfalls steht ihnen aber noch die vertikale Kombinierung offen, wie wir sie schon hie und da angebahnt sehen. So haben sich der Norddeutsche Lloyd und die Hamburg-Amerika-Linie eigene Kohlenfelder gesichert; so beteiligen sich die Howaldswerke in Kiel am Stahl- und Walzwerk Rendsburg, so ist die Kieler Germania-Werft mit Krupp verbunden. Die Widerstandskraft der kombinierten Betriebe gegenüber den binnenländischen Industrien ist wohl bei den ihnen offenstehenden Bezugsmöglichkeiten und den billigen Frachten außer Frage.

Folgende Tabelle veranschauliche die Gliederung der Welthandelsflotte nach dem Raumgehalt, über den die hauptsächlichsten Nationen verfügen:

Tonnage in 1000 Registertonnen { Dampfer brutto / Segler netto }

	Groß-britann.	Deutsch-land	Frank-reich	Verein. Staaten	Nor-wegen	Welt-handels-flotte
1874/75						
Dampfschiffe . .	3015,8	233,8	318,8	768,7	51,1	5226,9
Segelschiffe. . .	5383,7	810,2	736,3	2181,7	1349,1	14523,6
1894/95						
Dampfschiffe . .	9707,0	1058,0	872,1	660,4	406,1	15657,1
Segelschiffe. . .	3485,6	593,7	256,3	1403,5	1297,8	9597,7
1898/99						
Dampfschiffe . .	10993,1	1625,5	952,7	810,8	628,5	1887,1
Segelschiffe. . .	2910,6	535,9	279,4	1285,9	1144,5	8693,6
1905/06						
Dampfschiffe . .	15409,5	3093,7	1261,0	1338,7	1081,3	29963,4
Segelschiffe. . .	1600,2	471,1	467,1	1320,7	694,9	6037,5

Endlich ist noch ein Blick auf eine sich allmählich durchsetzende Tendenz zu werfen, den Betrieb der Reedereien untereinander arbeitsteilig auszugestalten. Da sind Gesellschaften, die vorzugsweise Rohstoffe befördern und hierzu spezielle Kohlen-, Getreide- und Erzdampfer ausrüsten, andere wiederum transportieren nur oder überwiegend lebendes Vieh und gefrorenes Fleisch; noch andere schaffen große Mengen Petroleum in Tankschiffen über den Ozean. Diese Spezialschiffe sind, oft in ganzen Flotten, häufig im Besitz der die betreffenden Waren produzierenden Unternehmungen. Es liegt hier also eine bemerkenswerte Rückbildung zur Vereinigung von Reeder und Kaufmann vor. Aber auch innerhalb anderer Reedereien ist diese Arbeitsteilung zu beobachten.

So hatten Anfang 1902 Dampfer mit Geschwindigkeit[1])

	von 12—16	17—18	19—20	20 und mehr Knoten	über-haupt	Dampfer i. ganzen
die Hamb.-Am.-L.	16	1	2	1	20	134
der Nordd. Lloyd	62	3	1	3	69	120

[1]) Loeb und Moltmann, a. a. O. S. 19.

Bedenkt man dabei, daß Schnelldampfer mit 17, Postdampfer mit mindestens 12, reine Frachtdampfer mit weniger Knoten fahren, so läßt die Tabelle erkennen, daß der Norddeutsche Lloyd doppelt so viele Schnelldampfer, viermal so viele Postdampfer, aber nicht halb so viele Frachtdampfer wie die Hamburg-Amerika-Linie besitzt, bei der die letztgenannten zirka 85 % der gesamten Flotte ausmachen, während sie beim Norddeutschen Lloyd nur 43 % erreichen. 1903 beförderte dieser etwa 231 000 Personen von Europa nach den Vereinigten Staaten, die Hamburg-Amerika-Linie nur etwa 138 000.[1])

---

2. Kapitel.

Der Einfluß der technischen Fortschritte auf das in der Seeschiffahrt beschäftigte Personal.

Die Veränderung, die nach Einführung der Maschine als Motor der Fahrzeuge in der Seeschiffahrt vor sich ging, war auch für das in ihr beschäftigte Personal von einschneidender Bedeutung. War es bis dahin seiner inneren Struktur nach eine homogene Masse gewesen, innerhalb welcher die verschiedenen Funktionen der einzelnen mit der Wesenheit, dem Aufbau des Ganzen im organischen Zusammenhang standen, so bewirkte die Anwendung der Maschine eine Zerreißung des Personals in zwei ihrer Ausbildung und Tätigkeit nach völlig differente Berufsarten. Seeschiffer, Steuermann, Bootsmann, Matrose und Schiffsjunge sind es auf der einen Seite, Maschinist, Maschinenassistent, Heizer und Trimmer auf der anderen, die das Fahrzeug bedienen; und zwischen ihnen befindet sich eine unüberbrückbare Kluft. Zu ihnen gesellen sich auf größeren Schiffen noch Zahlmeister, Ärzte, Bäcker, Konditoren und andere Kategorien.

An anderer Stelle ist schon ausgeführt worden, wie enge Beziehungen in früheren Zeiten zwischen Reeder, Kaufmann und

---

[1]) Ebenda.

Schiffer bestanden. Der Verselbständigung des Reeders geht nun eine Veränderung des Schiffers parallel. Zur Zeit des Faktoreisystems hatte der Kapitän nicht allein während der Fahrt die Verantwortung für die seiner Obhut anvertrauten Waren auf sich zu nehmen, sondern auch Sorge zu tragen gehabt für eine sachgemäße Verladung und Löschung der Güter. Dies wurde anders, als das, feste Ankunftszeiten innehaltende Dampfschiff das Segelschiff verdrängte und allerorts sich findende Agenten der Reedereien, welche die Organisation der Schiffahrtsunternehmungen nötig machte, telegraphisch über die Behandlung und Zweckbestimmung der ankommenden Waren unterrichtet werden konnten. Mehr noch getrennt von den Gütern wurde die Person des Kapitäns in neuester Zeit durch die Funkentelegraphie, welche die Isoliertheit des Schiffes auch auf hoher See aufhebt. Nur selten noch muß er sich mit Güterengagement, Konossementszeichnung und Güterauslieferung befassen.[1]) Auch haben ihm eigene Heuerbureaus der großen Reedereien oder des Verbandes kleinerer die An- und Abmusterung der Mannschaft abgenommen, wie auch die ihm nach dem H. G.-B. zustehende Sorge für die Seetüchtigkeit des Schiffes, wie schon gezeigt, besonderen Organen zugeschoben ist.

So kann der Kapitän denn heute seine ganze Kraft auf die Leitung des Schiffes konzentrieren, die allerdings auch schwierig genug ist, um das geistige Vermögen eines Menschen völlig in Anspruch zu nehmen. Diese Vertiefung der Tätigkeit des Schiffsführers hat naturgemäß eine ganz andere Ausbildung älteren Zeiten gegenüber zur Voraussetzung. Sowohl Schiffer wie Steuerleute müssen heute den Befähigungsnachweis erbringen, der ihnen nach Absolvierung der Navigationsschule und bestandener Prüfung erteilt wird. So ist denn der Kapitän vom Unternehmer in den weitaus meisten Fällen zum Mietling geworden, dessen soziale Stellung aber, dank der genossenen Vorbildung, ständig gewachsen ist. Auch finanziell ist er eben nicht schlecht gestellt.

[1]) Wüstendörfer, a. a. O.

Neben einer festen Gage bezieht er meistens einen im Einzelvertrage ausgemachten Gewinnanteil, das sogenannte Kaplaken, das z. B. bei Segelschiffsführern 2 bis 3 % von der Bruttofracht beträgt. Dazu kommen noch Verzehrungsgelder während der Zeit, in der das Schiff im Hafen liegt. Bei Passagierdampfern erhalten die Kapitäne meist einen bestimmten Teil vom Reingewinn, z. B. 1/3—1/2 % der Bruttofracht, und ein bestimmtes Kopfgeld für jeden Reisenden. 12—16000 Mark Gesamteinkommen des Kapitäns eines größeren Passagierdampfers ist sicherlich nicht zu hoch gegriffen. Diese günstige Position der Schiffsführer, die, vom Gesetz zwar als gleich betrachtet, naturgemäß je nach Bildungsgang sehr verschieden voneinander sind, beleuchtet auch die Tatsache, daß viele Kapitäne sich noch vor dem Versiegen ihrer Schaffenskraft zurückziehen, allein oder mit anderen eine Reederei betreiben oder ein Geschäft auftun, das irgendeine Beziehung zu ihrem früheren Berufe hat.

Dem Führer des Schiffes zur Seite stehen die Steuerleute, vielfach den Titel Offizier führend. Auch bei ihnen gibt es mannigfache Abstufungen des Bildungsgrades. Ihre Zahl an Bord eines Schiffes richtet sich nach dessen Größe; bei kleineren Fahrzeugen leiten den Dienst ein oder zwei, bei größeren drei oder vier.

Jeder eigentliche Seemann beginnt noch heute seine Laufbahn als Schiffsjunge auf einem Segelschiff. Da lernt er die Segel setzen, bergen und mindern, die Anker kunstgerecht loslassen und einhieven, das Ruder handhaben. Dann steigt er zum Leichtmatrosen und endlich zum Matrosen auf. Für viele der Zielpunkt des Strebens. Zwar gelingt es noch manchem, Bootsmann, Koch, Segelmacher oder gar Zimmermann zu werden, die alle den Matrosendienst erlernt haben müssen und auch mit den Matrosen essen und schlafen. Aber noch weiter emporzuklimmen vermag in den weitaus meisten Fällen nur der, welcher eine Seemanns- oder Navigationsschule besuchen konnte. Also auch im Seemannsberufe die Erscheinung, daß ein Aufsteigen aus den niederen in die höheren Berufsschichten gehindert ist. Das Eindringen der Wissenschaft in die Seeschiffahrt schraubte not-

wendigerweise die Anforderungen stetig höher. Und doch dräut den tüchtigsten Elementen in der Schiffahrt nicht das harte „Niemals“, selbständig einem, wenn auch nur bescheidenen Posten vorstehen zu können, wie wir es in den meisten Gewerben nach der Einführung der Maschine beobachten.

Die mit den technischen Fortschritten gesteigerten Anforderungen haben es nun aber schwierig gemacht, den Nachwuchs an Offizieren und Mannschaften sachgemäß zu erziehen. Man hat deshalb Schulschiffe ausgerüstet, auf denen 14—16 jährige Knaben die nautische Kunst praktisch und theoretisch erlernen sollen. Denn es liegt auf der Hand, daß auf Segel-Frachtschiffen und noch weniger auf Dampfern, die auf kürzestem Wege ihr Reiseziel erreichen müssen, nicht die notwendige Zeit für die Ausbildung von Schiffsjungen übrig ist, die doch Segel- und Ankermanöver usw. lernen müssen.

Zu diesem Zweck ist der unter dem Protektorate des Großherzogs von Oldenburg stehende Schulschiffverein gegründet. Auf dem Fahrzeug dieses Vereins, der dreimastigen Fregatte „Großherzogin Elisabeth“, erstreckt sich der Unterricht nicht nur auf Seemannskunde, sondern auch auf Rechnen, Deutsch, Geschichte, Englisch und Geographie, der von Offizieren, dem Arzt, dem Zahlmeister und von Unteroffizieren erteilt wird. Auch der Norddeutsche Lloyd besitzt zwei Schulschiffe, auf denen jedoch nur Offiziersaspiranten, die den Berechtigungsschein zum einjährig-freiwilligen Dienst besitzen müssen, Aufnahme finden. Ferner bildet der „Hamburger Verein Seefahrt“ Schiffsjungen aus. Endlich aber hat auch die Reederei de Freitas auf zwei Schiffen, den Viermastbarkentinen „Beethoven“ und „Mozart“, Kadetten mit Instruktionsoffizieren untergebracht.

Die mit dem Übergang zum Eisen- und Stahlschiff zugenommene Ladefähigkeit hat eine bemerkenswerte Arbeitsteilung bewirkt. So wird das Löschen und Laden nicht mehr von den Matrosen unter der Leitung des Kapitäns besorgt. Der Stauer mit seinen Schauerleuten ist es, der das Verpacken und Verstauen besorgt, das bei den gewaltigen Warenmengen und den großen

Schiffen zur Kunst geworden ist. Denn da der Wert der Entfernung des Systemschwerpunktes und des Metazentrums sowohl vom Tiefgang des Schiffes, je nach der Ausrüstung und Ladung, als auch von der Lage des Systemschwerpunktes abhängig ist, so muß der Stauer wissen, wie leichte Waren, Tee, Tabak, Baumwolle, und wie schwere, Eisenschienen, Erze, Kohlen usw., im Schiffskörper, ob hoch, ob niedrig, ob hinten oder vorn zu verteilen sind, was dadurch noch schwieriger wird, als das Schiff vor dem Endziel meistens noch andere Häfen anläuft, in denen ein bestimmter Teil der Waren gelöscht wird. Besonders gefährlich kann die Veränderung des Systemschwerpunktes werden, wenn lose gestaute Waren in einem nur zum Teil angefüllten Raum bei starker Neigung des Schiffes nach der einen Seite plötzlich überschießen.

Das Personal für die Lade- und Löscharbeiten ist mit einigen Modifikationen bei den verschiedenen Reedereien folgendermaßen organisiert:[1])

An der Spitze jedes Quais steht der meist über 3000 Mark jährlich an Gehalt beziehende Expedient, dem Schuppenvorsteher für jeden Schuppen mit höchstens 2800 Mark und Lademeister mit 2200 Mark unterstellt sind. Jeder Lademeister hat etwa acht Vorarbeiter unter sich. Diese erhalten 5 Mark Lohn und den eventuellen Überschuß bei der monatlichen Abrechnung. Dann kommen die sogenannten Akkordarbeiter mit 4 Mark Vorschuß. Bei der monatlichen Abrechnung erhalten sie 1 Mark für jede vom Schiff und 1,15 Mark für jede von der Eisenbahn kommende Tonne. Ihnen zur Seite stehen die Hilfsarbeiter mit 4 Mark Zeitlohn, und zwar 3,80 Mark aus der Abrechnung und 0,20 Mark von der Gesellschaft. Gegebenenfalls werden auch Gelegenheitsarbeiter mit einem Lohn von 3,40 Mark beschäftigt. Auf dem Schiff befindet sich für das Laden und Löschen je ein Stauer mit einem Jahresgehalt bis

---

[1]) Die Höhe der Löhne ist natürlich bei den einzelnen Gesellschaften ungleich.

zu 5400 Mark; beiden zur Seite je ein Assistent mit etwa 360 Mark monatlich. Unter dem Stauer steht der sogenannte Vize, der 60 Mark wöchentlich bezieht. Für jede Lucke gibt es dann noch einen Assistenten, und endlich folgt die meist beträchtliche Schar von Schauerleuten, die hinsichtlich des Lohnes ungefähr den Akkordarbeitern gleichgestellt sind.

Die Maschine hat, gemäß ihrem Wesen, das Produktionselement Arbeit zu eliminieren, das nautisch gebildete Personal mehr und mehr zurückgedrängt, den Kraftaufwand des einzelnen vermindert: Der Dampfankerspill hebt die schweren, bis zu 6000 kg wiegenden Anker empor, ohne mehr als eine leichte Handbewegung der Menschen zu erfordern, die Radwinde erleichtert die Handhabung der Ruderpinne, so daß wie beim Schnelldampfer Kaiser Wilhelm II., das Ruder bei voller Fahrt in 32 Sekunden von Hart-Steuerbord nach Hart-Backbord bei einem Ruderdruck von 40000 kg gedreht werden kann. Cunninghamsche und Dyersche Patentreffe ermöglichen es, einen beliebigen Teil des oberen Marssegels von Deck aus zu rollen, ohne das Hinaufsteigen eines Matrosen nötig zu machen. Leichter wurde auch die Bedienung der größeren Segelfläche durch Einführung der doppelten Marsraa und der Patentblöcke mit Kugellager.[1]) Überhaupt ist wohl nirgend mehr als auf einem modernen Dampfer versucht worden, den Menschen durch die Maschine zu ersetzen. Da gibt es elektrisch getriebene Tellerwasch- und Messerputzmaschinen, Dampfkaffeemühlen und Reinigungsapparate; hydraulische Aufzüge fördern die Güter — neuerdings auch Menschen — herauf und hinunter.

Und trotz alledem ist die Zahl der in der Handelsmarine beschäftigten Mannschaften immer größer geworden.

Die Besatzung vermehrte sich trotz Abstoßung der Stauarbeit bei allen deutschen Kauffahrteischiffen von 41000 im Jahre 1895 auf 45000 im Jahre 1900 und auf 61000 im Jahre 1905.[2])

---

[1]) Schwarz und von Halle, a. a. O.

[2]) Sonderheft zur Marine-Rundschau 1905.

Denn mehr als die Maschine an seemännisch gebildetem Personal abgestoßen hat, ist von ihr — direkt oder indirekt — an technischen und anderen Berufskategorien wieder angezogen. Und immer mehr Menschen braucht die gewaltig sich ausdehnende Flotte, immer wieder wird die nach der Erfindung neuer, Menschenkraft und Menschengeist ersetzender Maschinen sich bildende Reservearmee aufgesogen.

Das Maschinenpersonal bildet unter dem Oberkommando des Kapitäns einen Tätigkeitsbezirk für sich, völlig emanzipiert von der nautischen Besatzung.

An der Spitze die Maschinisten in vier Klassen. Auch sie müssen den Nachweis der Befähigung erbringen, und zwar berechtigt das Zeugnis vierter Klasse zur Maschinenleitung auf Schlepp- und Fischereidampfschiffen — vorausgesetzt, daß sie nicht zur Beförderung von Passagieren dienen, sowie von Seedampfern ohne Passagiere an gewissen Küstenstrecken. Der Befähigungsnachweis dritter Klasse berechtigt zur Leitung der Maschinen von Seedampfschiffen ohne Reisende in der Ost- und Nordsee — hier bis zum 61° n. Br. — sowie im englischen Kanal, ferner von Seedampfern mit Personen an den Küstenlinien, die auch dem Maschinisten zustanden. Der Inhaber des Zeugnisses zweiter Klasse darf die Maschinen von Seedampfern leiten auf Fahrten „zwischen europäischen und anderen Häfen des Mittelländischen und des Schwarzen Meeres, Häfen der westafrikanischen Küste nördlich von 21° n. Br. und Häfen auf den Kapverdischen und Kanarischen Inseln, sowie auf Madeira". Der Maschinist erster Klasse endlich ist zur Maschinenleitung von Seedampfern auf der Fahrt in allen Meeren berechtigt. Im Sinne dieser Vorschriften dient ein Seedampfschiff zur Beförderung von Reisenden, wenn es außer der Besatzung mehr als 10 Personen an Bord hat.[1]) Die Zulassung zu den Prüfungen ist von einer gesetzlich bestimmten Dienstzeit auf Dampfschiffen oder in einer Maschinenwerkstatt abhängig. Alle Maschinisten müssen als solche

---

[1]) Dittmar, Handelsmarine, S. 161.

vierter Klasse beginnen. Doch auch hier macht sich heute schon, zwar vereinzelt noch, der Beginn einer bemerkenswerten sozialen Differenzierung geltend. Der Norddeutsche Lloyd z. B. verlangt von dem obersten Maschinisten die Ablegung eines besonderen Ingenieurexamens, das den Besuch einer Fachschule zur Voraussetzung hat.

So ist in den Maschinisten ein neuer Beruf in der Seeschiffahrt entstanden, ein Mittelstand, der aber im Durchschnitt besser gestellt ist als der kleine Handwerker auf dem Kontinent. Denn die Maschinisten erster Klasse erhalten — natürlich hängt die Höhe des Gehaltes immer von der jeweiligen Reederei ab — bei freier Verpflegung monatlich 300—450 Mark, die Maschinisten zweiter Klasse 150—300 Mark, die dritter Klasse 85—110 Mark und die vierter Klasse 65—90 Mark. Diese können aber diesen Posten schon mit 20 Jahren erreichen.

Auch die soziale Stellung der Maschinisten ist eine sehr günstige, was schon daraus zu ersehen ist, daß der Maschinist erster Klasse auf den großen Passagierdampfern ebenso wie der Kapitän in der ersten, die übrigen in der zweiten Kajüte an der Tafel teilnehmen.

Von allen auf einem Schiffe beschäftigten Arbeiterkategorien sind die Heizer und Kohlenzieher oder Trimmer am schwersten belastet. Jene rekrutieren sich zumeist, diese zum Teil aus gelernten Arbeitern: Schlossern und Schmieden der Hafenstadt, aber auch des Binnenlandes, die oft niedrige Löhne, oft Unzufriedenheit mit dem bisherigen Beruf oder widrige Verhältnisse, welche den Wunsch wachrufen, in fremdem Lande das Glück zu suchen, wohin die Anmusterung als Heizer oder Trimmer die freie Überfahrt ermöglichen soll, oft genug auch die Lust an Abenteuern der Seeschiffahrt zuführt. Das so erklärliche stete Überangebot an diesen Berufen, das eine Auslese des gelernten Arbeiters, besonders als Heizer, gestattet, ist ökonomisch höchst wichtig, da nicht nur von der Art der Maschinen und Kessel, sondern auch von ihrer sachgemäßen Bedienung, besonders auch

der Kessel, der Verbrauch an Kohlen, dieser bedeutendste Posten der Betriebsausgaben, abhängig ist. Selbst finanziell nicht besonders kräftige Reedereien fordern daher auch bei Anstellung von Heizern zum wenigsten eine mehr oder weniger lang ausgeübte Tätigkeit als Trimmer. Dies auch deshalb, weil ein als unbefahrener Trimmer angeworbener Heizer selten die ungeheuren Anstrengungen wird überwinden können, der Ausfall eines Heizers aber immer für die übrigen Feuerleute eine unerwünschte Mehrbelastung bedeutet, und so entweder die Gesundheit und damit die Leistungsfähigkeit des Heizpersonals gefährdet, oder die Beibehaltung der Schiffsgeschwindigkeit in Frage gestellt wird. Natürlich gibt es gerade unter diesen Arbeitern — am meisten noch unter den Trimmern — eine Menge zweifelhafter Elemente. Besonders das häufige Desertieren der Heizer oder Trimmer in ausländischen Häfen zwingt oft genug zur Annahme von Menschen, die durch nichts als die erforderliche Körperkraft legitimiert sind. In tropischen Gegenden, leider aber auch sonst, werden Schwarze, Laskaren und Chinesen — in der deutschen Handelsmarine etwa 5000 — als Kohlenzieher beschäftigt, eine Maßnahme, die, solange sie auf die Fahrten durch die tropischen Gegenden beschränkt bleibt, nur anzuerkennen ist.

Sowohl aus sozialpolitischen wie aus Gründen der Ersparung an Arbeitskräften hat man unausgesetzt versucht, die Arbeit des Kohlenziehens durch Zuhilfenahme maschineller Einrichtungen zu erleichtern. Auf modernen größeren Schiffen werden die Kohlen mittels einer besonderen Eisenbahn im Schiffsinnern von den Bunkern zum Kessel gebracht. Die Asche wird in kurzer Zeit durch Ejektoren außenbords befördert. Und doch hat sich die Zahl der Trimmer mit zunehmender Schiffsgröße stetig vermehrt. Auf modernen Schnelldampfern sind durchschnittlich 90—100 beschäftigt.

In Hamburg fanden 1900 für 2625 Schiffe Anmusterungen statt. Von den 50574 Personen waren[1])

---

[1]) Fitger, a. a. O.

eigentliche Seeleute:		nicht eigentliche Seeleute:	
Steuerleute	3201	Ärzte	322
Zimmerleute	1124	Köche u. Bäcker	3433
Bootsleute	1458	Stewards	6565
Segelmacher	86	Maschinisten und Assistenten	4485
Matrosen	9046	Heuerleute	15419
Leichtmatrosen	2471	Diverse	1049
Jungen	1456		
Quartiermeister	231		
Verwalter	228		
	19301		31273

In Bremen wurden für 1582 Schiffe 25847 Personen angemustert. Davon waren:

eigentliche Seeleute:		nicht eigentliche Seeleute:	
Steuerleute	973	Köche	1013
Bootsleute	620	Aufwärter und	6336
Zimmerleute	432	Aufwärterinnen	359
Matrosen	4704	Proviant- und Zahlmeister	199
Leichtmatrosen	1123	Ärzte	200
Jungen	841	Maschinisten	1702
		Heizer	4260
		Trimmer	3085
	8693		17154

Auch die Heizarbeit hat man nicht wesentlich durch technische Erfindungen beeinflussen können. Die Beschickung der Roste, das Schüren, die Entfernung der Asche aus dem Kessel stellt bei der Glühhitze stets hohe Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des Heizers. Allerdings haben einzelne Reedereien Versuche mit dem sogenannten Kettenrost angestellt, der mechanisch die schwierige Arbeit des Aufwerfens verrichten soll.

Hinsichtich der Arbeit der Heizer und Trimmer würde aber vor allem die Ölfeuerung Wandel schaffen.

Anstelle der vielen Trimmer würden sich nur einzelne Leute

mit der Beaufsichtigung des Öltanks zu befassen haben, der Heizer hätte alle die geschilderten schweren Arbeiten zu tun nicht mehr nötig, die seinen Körper schnellem Ruin preisgeben, sondern könnte seine Tätigkeit auf die Beobachtung der Düsen und des Manometers beschränken. Doch auch hier würde diese Verbesserung keine Mechanisierung seiner Tätigkeit bedeuten, sondern im Gegenteil in intellektueller Beziehung weit höhere Anforderungen an ihn stellen.

Im Maschinenbetriebe hat man automatische Schmiervorrichtungen, Apparate zur Regulierung der Umdrehungen usw. eingeführt und dadurch viele Menschen gespart. Trotzdem ist das Maschinenpersonal bei der großen Anzahl Hilfsmaschinen, die auf großen Schiffen mehr als 60 betragen, immer stärker angewachsen.

Neben der rein seemännisch und technisch gebildeten Besatzung, die sich übrigens nicht mehr wie früher lediglich aus den Küstengegenden rekrutiert, läßt das moderne Dampfschiff nun noch die Angehörigen einer Menge anderer Berufe ihr Brot finden. Da gibt es — auf den Passagierdampfern vornehmlich — zahlreiche Köche, die gewöhnlich nicht mehr wie auf Segelschiffen Matrosenbildung genossen haben, Stewards, die bei langer Arbeitszeit neben ihrer Heuer durch Trinkgelder, die jedoch von der Art des Schiffes und den dieses benutzenden Passagieren abhängig sind, einen recht guten Verdienst haben, Musiker, Schlächter, Bäcker, Barbiere, Klempner, Tischler und andere Handwerker, Ärzte und Zahlmeister.

Der Schnelldampfer „Deutschland“ der Hamburg-Amerika-Linie hat z. B. neben dem Kapitän 6 Schiffsoffiziere, 1 Zahlmeister mit 1 Assistenten und 1 Verwalter, ferner 2 Bootsleute, 6 Quartermeister, 22 Vollmatrosen, 12 Leichtmatrosen, 6 Schiffsjungen, 1 Oberkoch, 2 erste und 7 zweite Köche, 2 Dampfköche, 3 Konditoren, 4 Bäcker, 3 Schlachter, 16 Kochmaate, 16 Aufwäscher, 3 Oberstewards, 1 Gepäckmeister und 3 Assistenten der Oberstewards, 123 Stewards, 4 Badestewards, 5 Pantrystewards, 10 Stewardessen und 4 Zwischendeckstewards, 7 Telegraphen-

stewards, 12 Musiker, 1 Klempner, 1 Tischler, 2 Zimmerleute, 3 Küper, 3 Barbiere, 1 Drucker, 1 Arzt mit 1 Gehilfen, 1 Ingenieur, 1 Obermaschinisten, 1 ersten, 3 zweite, 7 dritte, 5 vierte Maschinisten, 4 Elektriker, 12 Assistenten, 12 Oberheizer, 2 Materialverwalter, 18 Schmierer, 84 Heizer, 96 Trimmer und 6 Jungen. Im ganzen 547 Mann.[1])

Man sieht: 252 technisch Gebildeten stehen nur 52 nautisch Gebildete gegenüber.

Was die Höhe der Heuer für die verschiedenen Berufsklassen anbetrifft, so ist zunächst zu bemerken, daß ein untrügliches Bild von dem Gesamteinkommen von keiner Arbeitergattung gewonnen werden kann, da die Schiffsleute wegen der überaus starken Fluktuation innerhalb des Personals eines Schiffes in verschiedenem Maße im Jahre beschäftigungslos sind.

Leider hat die vom Verein für Sozialpolitik 1902 ff. veranstaltete Enquete über „die Lage der in der Seeschiffahrt beschäftigten Arbeiter" keine Entwicklung der Lohnsätze für längere Zeit erbracht. Doch wird an einer Stelle[2]) kursorisch erwähnt, daß die Lohnkurve — die Heuer des Vollmatrosen als Maßstab genommen — innerhalb der letzten 25—30 Jahre erhebliche Schwankungen aufweise. Die Heuer habe monatlich bei Selbstbeköstigung 1874/75 58 Mark, von 1878 bis 1888 zwischen 43 und 50 Mark betragen, sie sei 1891 auf 57 Mark gestiegen, 1897 wieder auf 51 Mark gefallen und habe seitdem wieder allmählich zugenommen. An anderer Stelle[3]) wird berichtet, daß die Heuer für Heizer in den achtziger Jahren sich

		auf	53,	für Trimmer	auf	45	Mark
für Heizer	1889	„	85,	„ „	„	75	„
„ „	1892	„	60,	„ „	„	50	„

[1]) Die neuen Cunarder Lusitania und Mauritania haben je eine Besatzung von 800 Mann.

[2]) Verhandlungen des Vereins für Sozialpolitik. Referat von Professor Franke „Über die Lage der in der Seeschiffahrt beschäftigten Arbeiter". S. 24.

[3]) Siegfried Heckscher, Verhandlungen des Vereins für Sozialpolitik. 103. Bd. 2. S. 15.

belaufen habe und daß für diese Kategorien von 1897 an ebenfalls eine Steigerung der Heuer zu verzeichnen sei.

Im Jahre 1902 waren die Lohnsätze nun folgende:

	Königsberg	Stettin	Bremen	Hamburg
Heizer	52—58	60	71	65—75
Trimmer	42	50—55	59	50—55
Matrosen	52—54	58—60	61	65
Leichtmatrosen	34—37	35—40	35	35

In Rostock, Wismar, Lübeck, Kiel und Flensburg findet sich fast die gleiche Lohnhöhe wie in Stettin.

Es erscheint auffällig, daß die Löhnsätze, angesichts der Erniedrigung des Geldwertes und der gestiegenen Lebensmittelpreise in den bezeichneten Zeiträumen, selbst wenn man die Nebeneinnahmen durch Leistung von Überstunden in Rechnung zieht, nicht höhere geworden sind. Gerade in der Seeschiffahrt nun schieben sich Bestimmungsgründe für die Höhe des Entgelts überlassener Arbeitsnutzung in den Vordergrund, die es dem Unternehmer bisher leicht gemacht haben, den Lohn eine gewisse Höhe nicht überschreiten zu lassen. Da ist vor allem auf seiten des Nachfragenden nach Arbeitskräften das Moment der anderweitigen Beschaffungsmöglichkeit, welches ihm eine autoritative Festsetzung der Vertragsbestimmungen erlaubt. Es findet seine Begründung in der noch sehr gering ausgebildeten Organisation der Seeleute, wie auch in der geschilderten intensiven Dringlichkeit des Bedürfnisses nach Arbeitsgelegenheit, vornehmlich bei den Heizern und Trimmern. Denn die Heuer dieser Arbeiter kann, da sie, wie gezeigt, die schwerste Arbeit zu leisten haben, nicht ohne Einfluß auf die Lohnhöhe des übrigen Teils der Schiffbesatzung bleiben, zumal sie zum großen Teil gelernte Arbeiter sind. Bei den Matrosen spielen aber ohne Zweifel das Ansehen, das ihre Tätigkeit vielerorts genießt, die Reize des Seelebens überhaupt, die Hoffnung auf Vorwärtskommen, der relativ geringe Individualbedarf — etwa 18 % nur sind verheiratet —, die Ergreifung des Berufs im jugendlichen Alter bei ihren Lohnforderungen eine nicht unwichtige Rolle.

Durch Hereinströmen der geschilderten mannigfachen Berufsarten in die Seeschiffahrt ist nun das Schiffspersonal auch in psychologischer Beziehung völlig umgewandelt. Aus den durch steten Kampf mit den Elementen wetterharten, verschlossenen, gottesfürchtigen Seeleuten von gewöhnlich engem Gesichtskreis, die im hanseatischen Seerecht und auch später bezeichnenderweise noch mit dem Namen „Schiffskinder“ bezeichnet wurden,[1]) ist der in intellektueller Beziehung weit lebhaftere moderne Schiffsmann geworden, der nicht mehr an die Unbedingtheit des Gefühls der Unterordnung glaubt, sondern ihm nur die Erfassung eines Teiles seiner Persönlichkeit — und dies nur während des Dienstes — zugesteht. Dies hat notwendig zur Folge, daß das früher zwischen dem Schiffer und seinen Untergebenen bestehende patriarchalische Verhältnis erhebliche Einbuße erlitten hat, auf großen Schiffen überhaupt verschwunden ist. Auch hier also die Objektivität der Beziehungen, das erwachende Klassenbewußtsein, das notwendig den Gedanken der Organisierung als einzigstes Mittel, die Unfreiheit im individuellen Arbeitsvertrage aufzuheben, wecken mußte. Es lag in der Natur der waltenden Verhältnisse, daß die Realisierung dieses Gedankens später als dies bei den auf dem Kontinent beschäftigten gewerblichen Arbeitern der Fall war, eintreten konnte.

Denn nirgends sind die Vorbedingungen für den Zusammenschluß so ungünstig wie in der Seeschiffahrt. Der seltene Aufenthalt auf dem Lande, das Zusammensein mit unbekannten Menschen auf jeder Reise, da die Schiffsmannschaft außerordentlich stark fluktuiert und einen Stamm von Seeleuten an sich zu fesseln erst in neuester Zeit den Reedereien gelungen ist, der aber immer noch schwach ist, der Mangel an Solidarität unter den einzelnen Berufskategorien, die Gewöhnung an Disziplin, die trotz allem auf einem Schiffe herrscht und auch ein zu einem erfolgreichen Schiffsbetrieb absolut notwendiges Imponderabile darstellt, die aber leicht die Freiheit der Entschließung auch dann noch be-

---

[1]) Vgl. Pirer, Universal-Lexikon. Bd. XIX. 1835.

einflußt, wenn das Schiff verlassen ist und es sich um Erringung besserer Arbeitsbedingungen für die Gesamtheit handelt, alle diese Momente sind einer wirksamen Koalition hinderlich. Sie konnte erst dann in Fluß kommen, als sie auf dem Kontinent sichtbare Proben ihrer Leistungsfähigkeit abgelegt hatte, als sie aus dem Bezirk des Problems herausgehoben, auch für die Seeleute zur Selbstverständlichkeit wurde. So sehen wir in Hamburg erst 1886 den „Allgemeinen Seemannsverein" entstehen, der sich jedoch schon nach einem Jahr auflöste. 1890 folgte ebendort der „Verein der Heizer und Trimmer" und der „Matrosenverein". Doch erst 1898 trat als erfolgreiche, die Seeleute aller Städte umfassende Organisation der „Seemannsverband" ins Leben, der schon 1901 bei einem Vereinsvermögen von 40000 Mark mehr als 3000 Mitglieder umfaßte. Eine von ihm herausgegebene Zeitschrift „Der Seemann", der sich allerdings manchmal recht blutrünstig gebärdet und damit der allgemeinen Sache oft genug geschadet hat, trägt die Bewegung in immer weitere Kreise.[1])

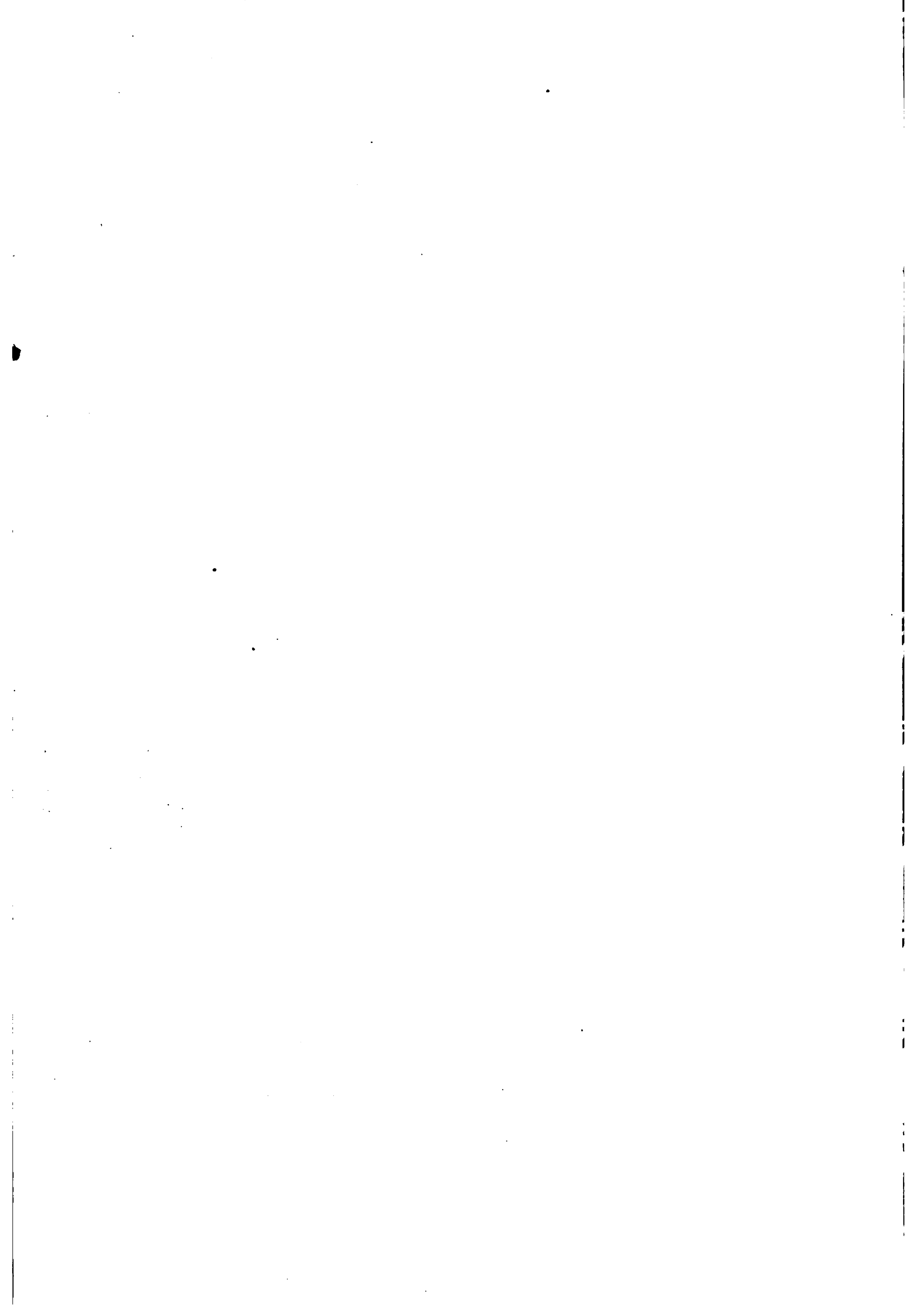
Auch die Kapitäne und Steuerleute haben sich zusammengeschlossen.

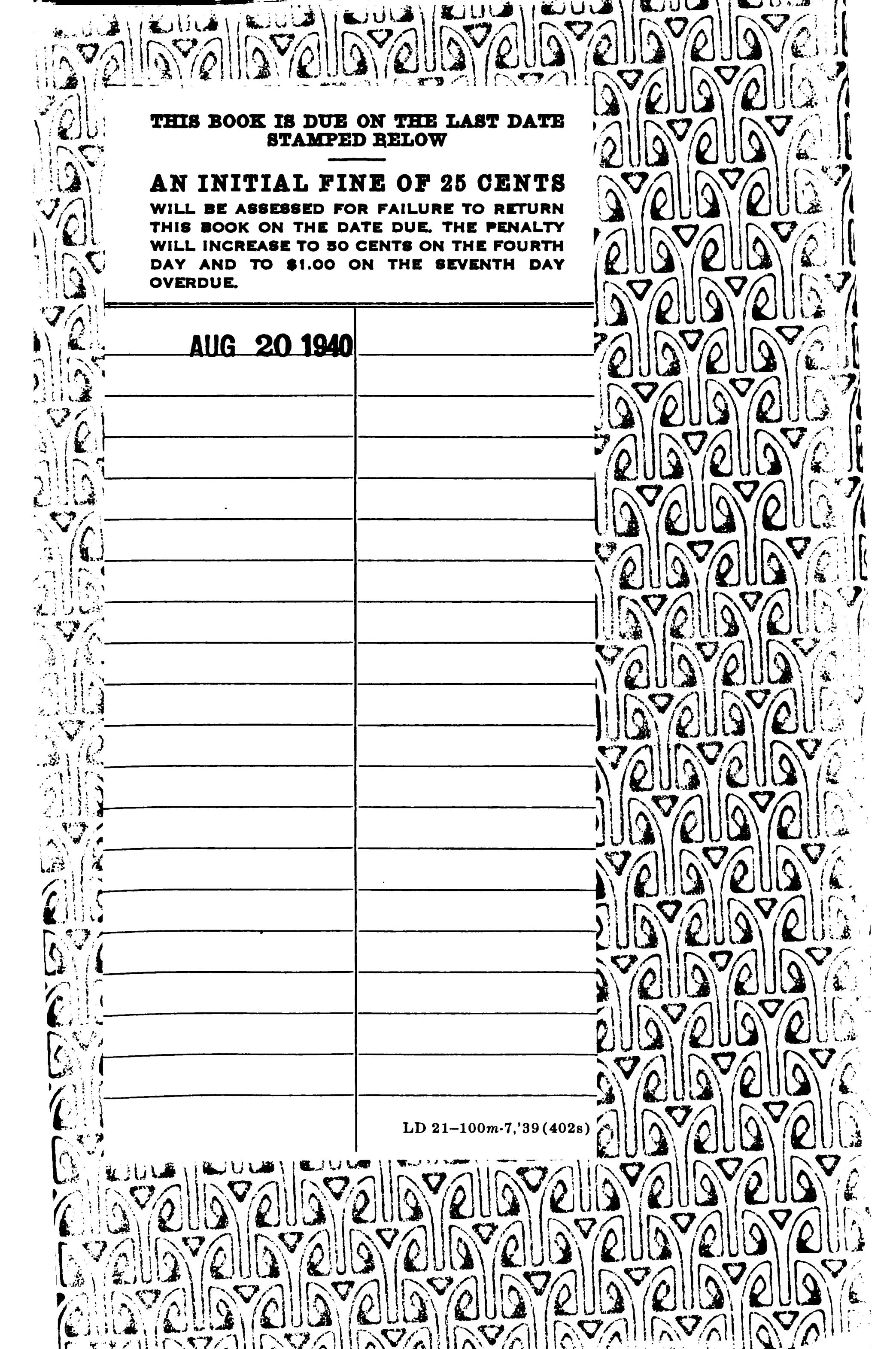
Natürlich hat es sich bei einem so komplizierten Organismus, wie es das in der Seeschiffahrt beschäftigte Personal nach Einführung der Maschine als Schiffsmotor geworden ist, schon frühzeitig als erforderlich herausgestellt, durch staatliche Festsetzungen die Rechtsverhältnisse der einzelnen Kategorien innerhalb der Schiffsbesatzung voneinander abzugrenzen und klarzulegen, die von der Gewerbeordnung nicht berührt werden. Sie haben in der Seemannsordnung vom 27. Dezember 1872, dann durch die

[1]) Der Generaldirektor der Hamburg-Amerika-Linie, Ballin, hat sich über diese Frage folgendermaßen ausgesprochen: „Für den Unternehmer ist meines Erachtens unter den heutigen Verhältnissen der Standpunkt als der beste und glücklichste anzusehen, daß einer starken Organisation der Unternehmer eine gleichfalls starke Organisation der Arbeiter gegenübersteht. Der Unternehmer kann heute nicht mehr auf dem Grundsatz beharren, daß er nur mit seinen eigenen Leuten persönlich zu tun haben wolle; wenigstens in größeren Betrieben ist das nicht mehr möglich." (Kölnische Zeitung vom 18. April 1907. Nr. 410.)

neue vom 2. Juni 1902 ihre Regelung gefunden. Es ist sehr interessant, diese zwei Gesetzbücher einmal einem Vergleich zu unterziehen. Er zeigt, daß auch die neue Seemannsordnung die Wandlungen widerspiegelt, die in den dreißig Jahren in der Seeschiffahrt vor sich gegangen sind. Offensichtlich wird von ihr der geschilderte neue Typus des Seemanns berücksichtigt, dem es darauf ankommen muß, die Rechtssphären der einzelnen Berufsklassen präzisiert und peinlich voneinander geschieden zu wissen; dem also mit „freien Vereinbarungen" zwischen ihm und dem Reeder oder Kapitän, die bisher noch eine große Rolle spielten, keineswegs gedient ist. Diese sind denn auch in der neuen Ordnung ausgeschaltet, und auch sonst haben die Rechte des Schiffsmannes eine erhebliche Erweiterung erfahren. Von besonderer Bedeutung ist, daß sie das Wache um Wachesystem für den Deck- und Maschinendienst nunmehr als allgemein gültig festlegt. Bei ihm ist die gemeinschaftliche Arbeit beider Wachen abgeschafft, die bisher noch vielerorts üblich war. Anderseits sind auch die Schiffsoffiziere als solche erst in der neuen Seemannsordnung berücksichtigt, während sie vordem der Schiffsmannschaft zugezählt wurden.

Besonders hervorzuheben ist hier die unvergleichlich bessere Lage der Mannschaft auf dem Schiffe gegenüber früheren Zeiten. An Stelle der kleinen, dumpfen oft genug von einer über Bord gegangenen Welle unter Wasser gesetzten Kabinen, in denen nach unserer heutigen Anschauung viel zu viele Matrosen Unterkunft fanden, sind große luftige Räumlichkeiten getreten. Und die Nahrung besteht nicht mehr „im wesentlichen aus gepökeltem Rind- und Schweinefleisch, Mehl und getrocknetem Gemüse" (Sloman), sondern aus frischem Fleisch, neuem Gemüse oder nahrhaften Konserven. Da ferner eiserne Wassertanks die früheren hölzernen verdrängt haben, so kommt ein Faulen des Trinkwassers, das in früheren Zeiten so oft bösartige Krankheiten hervorgerufen hatte, heute selbst auf den längsten Reisen wohl kaum noch vor.






Haarmann, H. J.
Die ökonomische bedeutung der technik in der seeschiffahrt.
H2
YC 03135
AUG 20 1940
AUG 15 1940
194204
Haarmann
UNIVERS
RY

